

NUOVO COLLEGAMENTO INTERNAZIONALE TORINO – LIONE

CUNICOLO ESPLORATIVO DE LA MADDALENA

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

CUP C11J05000030001

<p>SITO DI DEPOSITO MADDALENA</p> <p>PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE</p>	<p>Responsabile della Progettazione Dott.Ing. Valter Peisino</p> <p>IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl</p>

Indice	Data	Modifiche	Concepito da	Controllato da	Validato da
0	16/04/2013	Emissione	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG
A	03/05/2013	Recepimento osservazioni PCM	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG
B	06/06/2013	Recepimento osservazioni del 04/06/13 Ministero Beni e Attività Culturali	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG
C	12/11/2013	Adeguamento evoluzione cantierizzazione	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG
D	10/03/2014	Recepimento osservazioni PCM	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG
E	12/03/2014	Recepimento osservazioni PCM	M. Ferrero - IG	P. Marcellino - PM	V. Peisino - IG

N° Doc	M	A	D	D	E	P	B	O	R	0	0	4	3	E	A	P	N	O	T
	Fase		Sigla Studio			Emittente		Numero					Indice	Stato		Tipo			

SCALA
-

INDIRIZZO GED	DEP	//	//	03	00	00	10	11
----------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

PCM

Raggruppamento tra:

GEODATA
ENGINEERING

(Mandataria)

SYSTRA
ITALIA

APPALTATORE

A.T.I. **BORODIOMO** srl **IG** INGEGNERIA GEOTECNICA **PM**
(Mandataria) Ditta FRANCO ALDO & Figli s.n.c.
EUROSOL PALIMODENA srl **EUROVERDE** di Greco Sergio e C. s.a.s.

LTF

Lyon Turin Ferroviaire

**CUNICOLO ESPLORATIVO “LA MADDALENA”
AREA DEPOSITO DEFINITIVO DELLO SMARINO
PIANO DI GESTIONE AMBIENTALE**

INDICE

1.	PREMESSE	1
1.1	RIFERIMENTI PRELIMINARI – DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	1
1.2	SISTEMA DI GESTIONE	3
1.3	CARATTERISTICHE DELL'AREA OGGETTO DI MONITORAGGIO.....	4
	1.3.1 Localizzazione	4
	1.3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico	5
	1.3.3 Reticolo idrografico	7
	1.3.4 Acque di falda.....	8
	1.3.5 Insediamenti presenti e usi agricoli nelle aree circostanti.....	9
	1.3.6 Viabilità	10
	1.3.7 Servizi di rete.....	10
1.4	ATTIVITÀ CANTIERISTICHE	11
	1.4.1 Quadro d'insieme del progetto di deposito definitivo dello smarino.....	11
	1.4.2 Caratteristiche del materiale collocato nell'area di deposito definitivo	13
	1.4.3 Opere e aree complementari.....	13
	1.4.3.1 Trattamenti colonnari jetting (Jet grouting)	13
	1.4.3.2 Preparazione del piano di posa (misto stabilizzato e materasso drenante).....	15
	1.4.3.3 Raccolta e trattamento delle acque meteoriche.....	18
	1.4.3.4 Opere di sistemazione a verde	19
	1.4.4 Viabilità utilizzata e traffico di automezzi per il trasporto dello smarino.....	19
1.5	IDENTIFICAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	19
1.6	DETERMINAZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI ANTE OPERAM.....	21
1.7	SCHEMA ORGANIZZATIVO	22
2.	PIANO OPERATIVO DI MONITORAGGIO	24
2.1	QUALITÀ DELL'ARIA	24
	2.1.1 Finalità e parametri di riferimento	24
	2.1.2 Attività di monitoraggio previste all'interno del cantiere del cunicolo esplorativo.....	24
	2.1.3 Fasi di attività, monitoraggio delle concentrazioni di polveri nell'area di cantiere e limiti di riferimento	27

2.1.4	<i>Modalità di esecuzione.....</i>	28
2.1.5	<i>Interventi di contenimento della diffusione delle polveri.....</i>	29
2.1.6	<i>Gestione dei potenziali superamenti</i>	30
2.2	RUMORE	31
2.2.1	<i>Finalità</i>	31
2.2.2	<i>Attività di monitoraggio previste all'interno del cantiere del cunicolo esplorativo.....</i>	31
2.2.3	<i>Limiti di riferimento.....</i>	32
2.2.4	<i>Fasi di attività e monitoraggio delle emissioni sonore</i>	34
2.2.5	<i>Parametri, frequenza e durata delle misure.....</i>	35
2.2.6	<i>Modalità di esecuzione.....</i>	36
2.2.7	<i>Interventi di contenimento del rumore</i>	36
2.2.8	<i>Gestione dei potenziali superamenti</i>	36
2.3	ACQUE SOTTERRANEE.....	38
2.3.1	<i>Obiettivi del monitoraggio.....</i>	38
2.3.2	<i>Modalità del monitoraggio</i>	39
2.3.3	<i>Riferimenti normativi</i>	40
2.3.4	<i>Parametri oggetto del monitoraggio</i>	41
2.3.5	<i>Metodologia di misura e campionamento</i>	42
2.3.6	<i>Limiti di riferimento.....</i>	43
2.3.7	<i>Gestione dei potenziali superamenti</i>	44
2.4	TERRENO DI SCOTICO.....	45
2.4.1	<i>Premessa</i>	45
2.4.2	<i>Identificazione delle aree d'intervento</i>	45
2.4.3	<i>Monitoraggio del terreno di scotico</i>	46
2.4.3.1	Metodologie di indagine e di analisi.....	46
2.4.3.2	Indagini ante-operam	47
2.4.3.3	Organizzazione delle attività ante-operam	49
2.4.3.4	Indagini in corso d'opera	50
2.4.3.5	Indagini in fase di riutilizzo dello scotico	51
2.4.4	<i>Modalità di stoccaggio e di conservazione della fertilità dello scotico</i>	51

2.4.5	<i>Modalità di riutilizzo dello scotico</i>	53
2.5	OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE.....	54
2.5.1	<i>Premessa</i>	54
2.5.2	<i>Indagini ante-operam</i>	54
2.5.3	<i>Indagini in corso d'opera e post-operam</i>	55
2.5.4	<i>Manutenzione delle opere a verde</i>	55
2.5.4.1	Sviluppo e durata delle operazioni di manutenzione.....	55
2.5.4.2	Manutenzione della vegetazione arborea.....	56
2.5.4.2.1	Operazioni manutentive di sicura applicazione.....	56
2.5.4.2.2	Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde	58
2.5.4.2.3	Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi.....	58
2.5.4.2.4	Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità	59
2.5.4.3	Manutenzione della vegetazione arbustiva.....	60
2.5.4.3.1	Operazioni manutentive di sicura applicazione.....	61
2.5.4.3.2	Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde	62
2.5.4.3.3	Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi.....	63
2.5.4.3.4	Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità	63
2.5.5	<i>Manutenzione delle aree inerbite</i>	64
2.5.5.1	Operazioni manutentive di sicura applicazione.....	64
2.5.5.2	Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde.....	65
2.5.5.3	Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi.....	66
2.5.5.4	Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità.....	66
2.6	PRODUZIONE DEI RIFIUTI.....	68
2.6.1	<i>Gestione rifiuti: azioni e metodi</i>	68
2.6.1.1	Individuazione del trasportatore e della discarica autorizzata	68
2.6.1.2	Adempimenti preliminari	68
2.6.1.3	Deposito temporaneo	68
2.7	QUADRO DI SINTESI.....	71
3.	PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	78
4.	TRASMISSIONE E GESTIONE DEI DATI DI RILEVAMENTO	79
	ALLEGATO: SISTEMA INFORMATIVO SIMAF	80

1. PREMESSE

1.1 Riferimenti preliminari – Documentazione di riferimento

Il presente elaborato costituisce il Piano di Gestione Ambientale (PGA) dell'area di deposito definitivo, di seguito richiamata anche come cantiere deposito, dello smarino proveniente dal tunnel esplorativo del collegamento ferroviario Torino-Lione ed è parte integrante del progetto esecutivo variante in opera del *"Nuovocollegamento ferroviario internazionale Torino Lione – Sito di deponia Maddalena"*.

La redazione di una variante discende dalla necessità di incrementare, per necessità sopraggiunte in corso d'opera, la capacità del deposito costituito dallo smarino derivante dallo scavo del cunicolo esplorativo, il cui imbocco si localizza a breve distanza nel fondovalle del T. Clarea. (figura 1.1).

Come documentato dalle note emesse dalla Direzione Lavori, la predisposizione di una variante al progetto approvato della sistemazione a deposito del marino proveniente dal cunicolo risulta necessaria per due ragioni:

- Modifica dell'impronta planimetrica del deposito,
- Incremento del volume da stoccare.

L'area di deposito definitivo si configura come appendice operativa monofunzionale dell'area di cantiere del cunicolo esplorativo "La Maddalena", in quanto, come meglio successivamente specificato, il materiale di scavo viene conferito in essa solo a seguito dei controlli selettivi previsti dal Piano di Gestione Ambientale della prima.

I contenuti del PGA dell'area di cantiere del cunicolo esplorativo sono illustrati nell'elaborato MAD EXE VEN 0096 D, già integrato con il recepimento delle osservazioni degli Enti di controllo.

Il capitolo 2 del citato documento illustra il Piano di Monitoraggio, dove vengono esaminati i diversi aspetti ambientali considerati e vengono definiti parametri, metodiche, tempistiche di controllo, modalità di gestione dei dati raccolti.

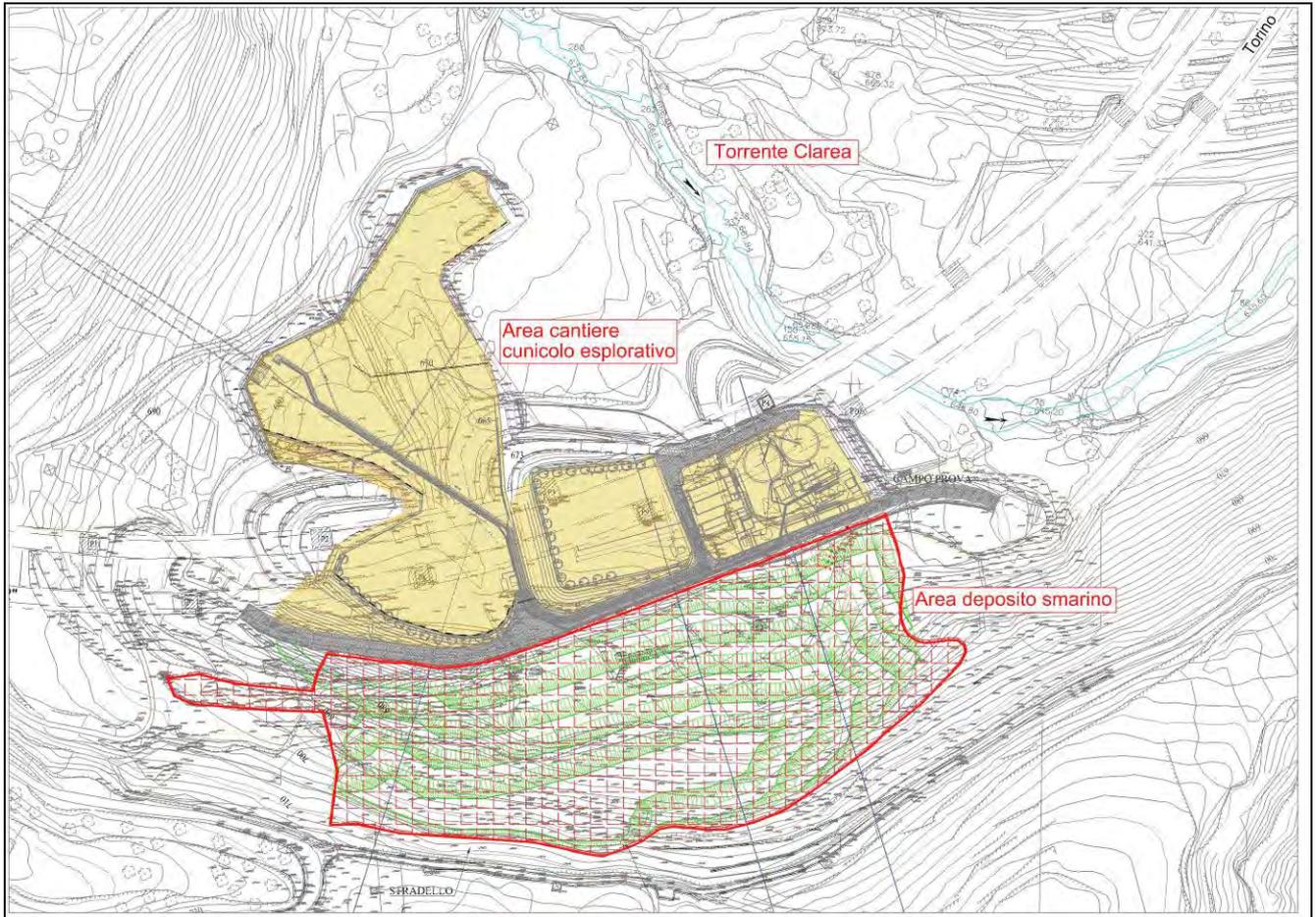


Figura 1.1/1: area di deposito dello smarino

Sulla base di quanto esposto si assume come riferimento operativo il citato Piano di Monitoraggio, integrando ad esse le previsioni di monitoraggio dell'area di deposito.

In questo senso si assumono, per gli aspetti ambientali coincidenti:

- le stesse soglie limite per la determinazione degli interventi di verifica / tutela o mitigazione ambientale; dette soglie sono codificate come:
 - soglia di sorveglianza: A
 - soglia di attenzione: AA
 - soglia di intervento: AAA
- gli stessi parametri;
- le stesse modalità di gestione dei dati.

1.2 Sistema di gestione

Dati Generali

Dati del Committente e dell'Opera

- Oggetto dei lavori: Preparazione del sito di deposito, presa in carico, trasporto e messa a deposito, in comune di Chiomonte, dei materiali inerti estratti dagli scavi della discenderia della Maddalena
- Durata dei lavori: 48 mesi
- Importo dei lavori: 13.907.820,95 Euro
- Localizzazione del cantiere: Località La Maddalena – Chiomonte (TO)
- Committente: L.T.F. sas
- Responsabile dei lavori: Ing. Maurizio BUFALINI
- Direttore dei lavori: Ing. E. Fornari
- Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione: Ing. V. Peisino
- Coordinatore per la sicurezza in fase di Esecuzione: Ing. A. Sorlini

Dati dell'impresa

- Ragione sociale: ATI BORIO GIACOMO srl (mandataria), INGEGNERIA GEOTECNICA srl, PM CONSULTING srl, EUROSOL PALIMODENA srl, FRANCO ALDO & FIGLI snc, EUROVERDE sas;
- Sede legale: Torino, Via San Quintino n°28
- Telefono: 011 4701583 E-mail: borio@boriogiacomo.it
- Iscrizione CCIA: Codice Fiscale e n. d'iscrizione 00238930010
- Registro delle imprese: REA n. 527689 Reg. Imprese di Torino
- Rappresentante legale: Dott.ssa Borio Chiara
- Responsabile Piano Gestione Ambientale: Ing. Maurizio FERRERO
- Direttore cantiere: Ing. Alessandro Leli

1.3 Caratteristiche dell'area oggetto di monitoraggio

1.3.1 Localizzazione

L'area di deposito definitivo dello smarino è localizzata in destra idrografica del torrente Clarea, al piede del versante dell'omonima valle immediatamente a monte della confluenza del torrente nella Dora Riparia (figura seguente).

L'area è addossata ad una locale dorsale rocciosa, che la separa dall'alveo della Dora, in posizione contigua al cantiere del cunicolo esplorativo, da cui è separata da una strada di cantiere.

Immediatamente a monte dell'area di deposito sono inoltre localizzate le pile del viadotto autostradale Clarea della A32 Torino – Bardonecchia, sovrastante il complesso dei cantieri.

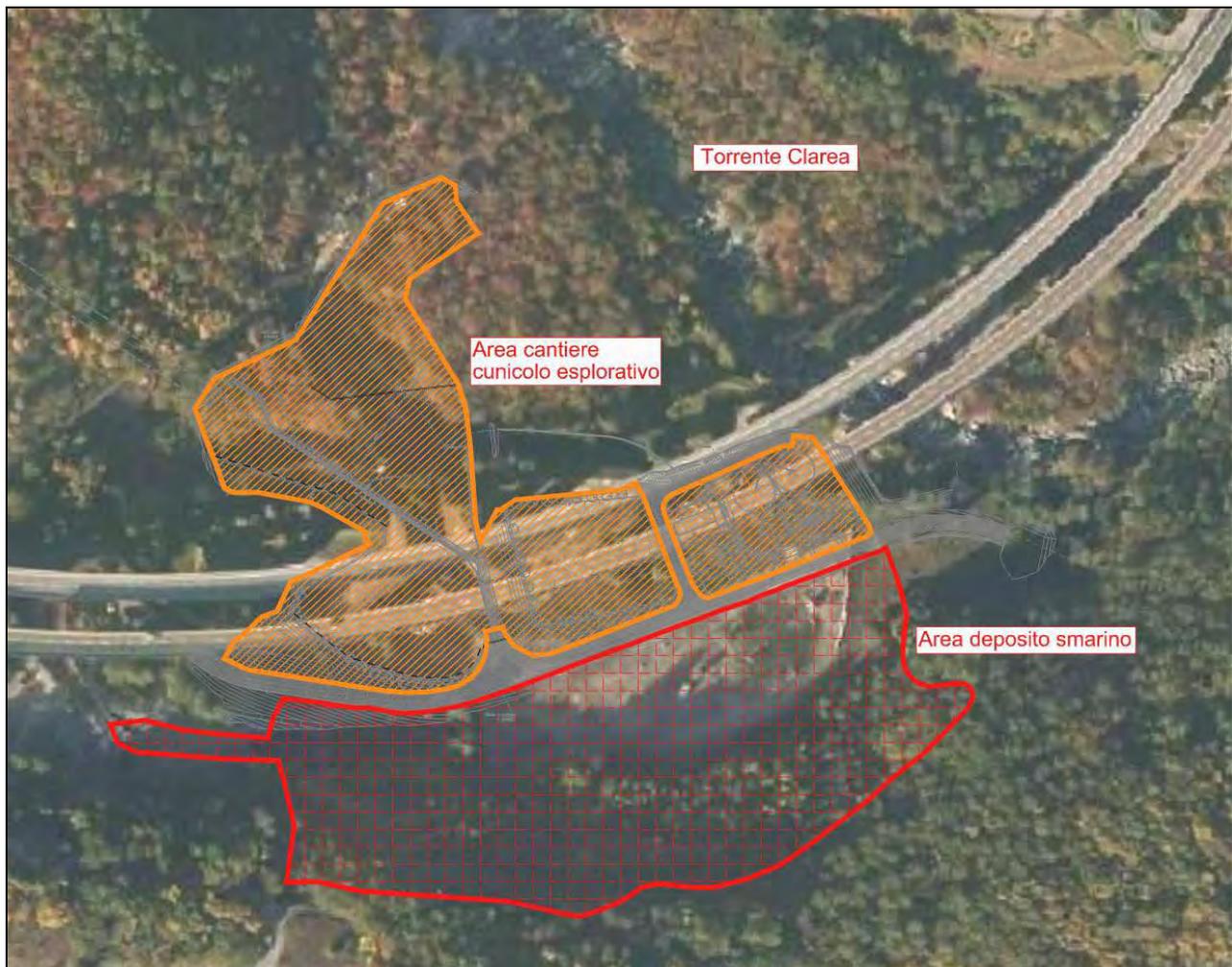


Figura 1.3.1/1 Localizzazione dell'area di deposito dello smarino

1.3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

Dal punto di vista geologico, l'area interessata dal tracciato del cunicolo geognostico "La Maddalena" ricade all'interno del Dominio Pennidico delle Alpi Occidentali, in corrispondenza del contatto tra le unità tettonometamorfiche della Zona Piemontese e del Massiccio d'Ambin con le relative coperture (Zona Brianzonese) (fig 1.3.2/1).

Le principali formazioni affioranti sono descritte di seguito.

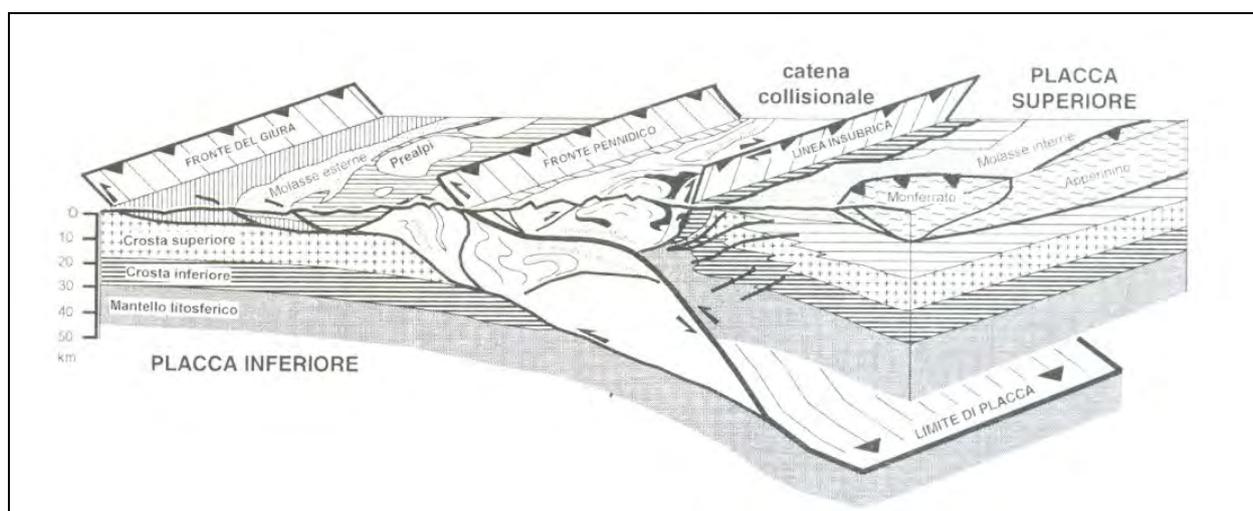


Figura 1.3.2/1 Stereogramma delle Alpi Occidentali. Il lato anteriore è all'incirca coincidente con il profilo sismico CROP/ECORS tra il Giura francese e la Pianura Padana nei pressi di Torino (ROURE et alii, 1996). Nelle zone esterne sono indicati con tratteggio orizzontale le coperture dell'avampaese e con tratteggio verticale le falde elvetiche. In bianco è stata lasciata la zona assiale della catena, corrispondente alla catena collisionale vera e propria, e la parte riattivata del margine europeo. Nella zona assiale sono schematizzate le strutture principali duttili e fragili della pila di falde e, in nero, i maggiori corpi ofiolitici (Polino et alii, 2002).

Depositi glaciali e fluvioglaciali

In riferimento al modellamento glaciale che ha interessato la valle di Susa, sono presenti:

- depositi glaciali di fondo – si tratta di depositi caratterizzati da una tessitura a supporto di matrice, definita dalla presenza di scarsi ciottoli immersi in una matrice limoso-sabbiosa fortemente addensata e generalmente poco cementata;
- depositi glaciali di ablazione – si tratta di depositi caratterizzati dalla presenza di elementi litoidi (ciottoli e blocchi) eterometrici e poligenici, immersi in una matrice fine, di tipo sabbioso-limoso, a forte componente carbonatica; i depositi si presentano massivi, saldamente cementati da una matrice carbonatica, con una tessitura a supporto di clasti;

- depositi fluvioglaciali – depositi grossolani, massivi e clasto supportata, fortemente cementati da una matrice fine prevalentemente carbonatica.

Le forme correlate al modellamento glaciale, sono essenzialmente cordoni morenici e scaricatori glaciali. I cordoni morenici sono forme di accumulo laterali e frontali del ghiacciaio, costituite generalmente sia da depositi glaciali di fondo che da depositi glaciali di ablazione; gli scaricatori glaciali rappresentano direzioni di deflusso laterale delle acque di fusione del ghiacciaio e sono generalmente rappresentate da piccole depressioni colmate da depositi fluvioglaciali.

Deposti alluvionali

I depositi alluvionali comprendono i depositi di fondovalle, i depositi torrentizi dei tributari minori e i depositi di conoide particolarmente sviluppati allo sbocco dei rii principali nel fondovalle:

- depositi alluvionali – si tratta di depositi sciolti ed incoerenti, costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici arrotondati, inclusi in una matrice ghiaioso-sabbiosa poco consolidata; tali depositi, recenti ed attuali, costituiscono il riempimento dei fondovalle dei fiumi Dora, Clarea e Cenischia, con morfologia sub-pianeggiante, in ragione di una dinamica fluviale ad energia medio-bassa;
- depositi torrentizi recenti – si tratta di materiali costituiti da ciottoli e blocchi eterometrici con scarsa o nulla matrice ghiaioso-sabbiosa, presenti con modesto spessore lungo le aste dei tributari minori;
- depositi di conoide – si tratta di materiali che presentano le stesse caratteristiche granulometriche e tessiture dei depositi fluviali di fondovalle ma che sono caratterizzati da maggiori vuoti interstiziali, un grado di classazione inferiore, ed un minor coefficiente di arrotondamento dei blocchi.
- Le morfologie correlate al modellamento dei corsi d'acqua maggiori (Dora, Clarea, Cenischia), consistono orli di scarpate fluviali e paleoalvei. Gli orli di scarpate fluviali derivano dall'incisione e dall'asportazione da parte dei torrenti, di depositi di varia natura, siano essi glaciali, alluvionali o gravitativi. I paleoalvei rappresentano invece antiche direzioni di deflusso delle acque dei vari corsi d'acqua, ora abbandonate ma, in alcuni casi, potenzialmente riattivabili durante eventi di piena.

Deposti gravitativi

L'azione della gravità ha contribuito allo sviluppo di fenomeni franosi, depositi e forme ad essi correlati, associabili alle seguenti tipologie:

- accumuli di frane miste di crollo-scivolamento – tali accumuli sono stati evidenziati da indizi morfologici, quali brusche contropendenze con zone a conche e dossi e, da affioramenti con concentrazioni anomale di corpi detritici di varia natura, generalmente con blocchi fratturati e spigolosi immersi in una matrice limoso sabbiosa; gli accumuli possono avere estensione anche di alcuni km² e si presentano generalmente stabilizzati, vegetati e, in parte rimodellati;
- detrito di falda – si tratta di depositi di tipo gravitativo, caotici e fortemente eterometrici, costituiti da blocchi spigolosi di taglia variabile in matrice ghiaioso-sabbiosa talvolta cementata da carbonati. La taglia dei blocchi dipende da frequenza ed orientazione dei giunti e può variare da centimetrica a metrica.

1.3.3 Reticolo idrografico

Per quanto attiene l'ambiente idrico superficiale, il tracciato è localizzato sulla destra orografica del Torrente Clarea, nel tratto in prossimità della sua confluenza con la Dora Riparia che scorre a sud dell'area di progetto. Il torrente Clarea si situa nel massiccio d'Ambin, in cui sviluppa la quasi totalità del suo bacino idrografico, fatta eccezione per la parte terminale, in prossimità della confluenza con la Dora Riparia, in cui attraversa i litotipi della Zona Piemontese.

Il bacino idrografico dell'area di studio è caratterizzato da una notevole presenza di depositi di materiale e da un'elevata tendenza all'erosione dei versanti; trattandosi di un corso d'acqua montano con forti pendenze dell'alveo è caratterizzato da una notevole capacità di trasposto di materiale solido.

Il regime delle portate di questo torrente, misurate alla testata (quota 1350 m s.l.m.) evidenzia variazioni stagionali notevoli. Scendendo più a valle la portata diminuisce in quanto aumenta lo scorrimento in sub-alveo.

Presso l'area di progetto il torrente Clarea presenta un'elevata pendenza ed è caratterizzato da numerosi raschi e pozzi, alternati a piccole cascatelle. Il substrato è costituito da roccia in posto e da grossi massi, con sassi e ciottoli meno frequenti. Su entrambe le sponde cresce un rigoglioso bosco di latifoglie dominato da faggi e castagni. Poco a valle della strada in progetto, il torrente confluisce nella Dora Riparia, che in quel tratto imbocca la forra denominata "Gorge della Dora". Qui il fiume aumenta di pendenza e quindi la sua velocità è generalmente alta. Il fondo è prevalentemente costituito da ciottoli e sassi, alternati a grossi massi.

Per quanto riguarda la qualità delle acque superficiali, la recente Relazione sullo Stato dell'Ambiente, realizzata da Arpa Piemonte (su dati 2008) riporta le caratteristiche di due punti di prelievo sulla Dora

Riparia, prossimi alle aree in oggetto: uno a Salbertrand, a monte dell'area di intervento, e l'altro proprio in corrispondenza della confluenza del Cenischia: per entrambi lo stato delle acque superficiali è definito buono.

1.3.4 Acque di falda

Da un punto di vista idrogeologico i depositi quaternari, caratterizzati da un grado di permeabilità da medio a medio-alto ($1E^{-6} < K < 1E^{-4}$ m/s), possono essere suddivisi in:

- detrito di falda, con detritici, frane di crollo e miste, che presentano una permeabilità primaria per porosità di grado da medio ad elevato in funzione della granulometria dei depositi; sono sede di una circolazione idrica di versante direttamente ricaricata dalle precipitazioni meteoriche;
- depositi glaciali e fluvioglaciali indifferenziati e coperture detritiche di rilevante spessore, caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità e secondaria per dissoluzione della cementazione, da medio-bassa a media in relazione alla matrice fine ed al grado di cementazione; al loro interno circolano falde freatiche ricaricate sia lateralmente dagli apporti del versante (corpo di frana) sia direttamente dalle precipitazioni meteoriche;
- depositi di conoide alluvionale e mista e depositi torrentizi, permeabili per porosità con un grado da medio a medio-elevato, sedi di falda freatica ricaricata sia lateralmente dai versanti sia direttamente, dalle precipitazioni. Il punto di recapito e drenaggio dei corpi acquiferi è rappresentato dall'asta torrentizia.

Nel corso delle perforazioni dei sondaggi eseguiti (tra il 1982 e il 1986) per la progettazione dell'autostrada A32 Torino-Bardonecchia, sono state effettuate una serie di misure freatimetriche che hanno registrato la presenza di una falda acquifera ubicata in profondità a quote comprese tra i 670 e i 637 m s.l.m..

L'insieme dei dati raccolti ha consentito di ricostruire l'andamento della superficie della falda acquifera nell'area antistante l'imbocco rappresentata attraverso una serie di curve isofreatiche.

Dall'esame della carta a curve isofreatiche (figura 1.3.4/1) appare evidente come nella zona antistante l'imbocco il torrente Clarea sia alimentato in riva destra dalle acque circolanti nella coltre detritica quaternaria, che scorrono a quote comprese tra i 670 e i 637 m s.l.m., al disotto della quota dell'arco rovescio del cunicolo geognostico (673 m s.l.m.) ad una profondità variabile tra i 3 e i 36 metri. Viceversa in riva sinistra è il corso d'acqua che alimenta la copertura sciolta presente.

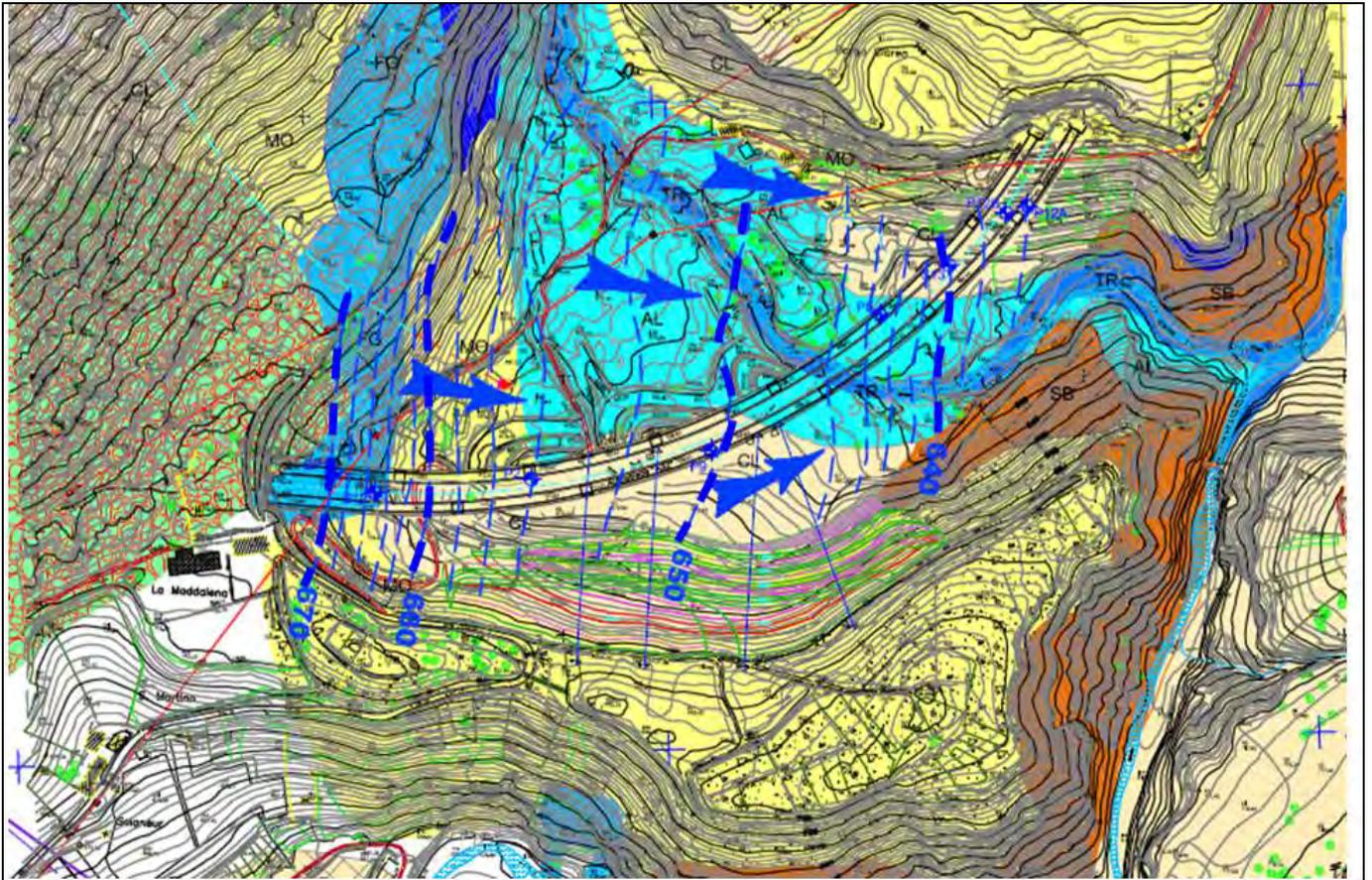


Figura 1.3.4/1 – carta della piezometria dell'acquifero superficiale

1.3.5 Insediamenti presenti e usi agricoli nelle aree circostanti

Gli insediamenti presenti nell'intorno dell'area del cantiere sono costituiti:

- dagli edifici dall'area museale del sito archeologico di Chiomonte, ubicati nelle prossimità dell'ingresso delle aree di cantiere; l'area attualmente non è operante e nelle sue prossimità è localizzata la centrale operativa delle forze dell'ordine che presidiano il cantiere;
- da tre edifici che ospitano la direzione lavori del cantiere.

Nelle zone al piede del versante poste nell'intorno del complesso delle aree di cantiere sono presenti aree coltivate a vigneto.

1.3.6 Viabilità

L'area di cantiere è attraversata dal viadotto Clarea dall'Autostrada A32 "Torino-Bardonecchia".

Gli accessi autorizzati sono presidiati dalla Forze dell'Ordine e sono:

- 1) Lungo l'Autostrada stessa in corrispondenza dell'uscita della galleria "Ramat".
- 2) In corrispondenza della Centrale Elettrica di Chiomonte lungo la Via dell'Avanà

Con l'avvio del cantiere del cunicolo esplorativo è in corso di completamento un prolungamento di via dell'Avanà che, costeggiando il complesso delle aree di cantiere, consentirà l'accesso alle aree agricole circostanti.

1.3.7 Servizi di rete

Le aree di cantiere sono attualmente servite da una linea elettrica BT e da una linea MT interrata, proveniente da via dell'Avana e localmente posta lungo il margine ovest dell'area di deposito dello smarino.

L'approvvigionamento idrico del cantiere "Deposito" sarà garantito da un pozzo realizzato all'interno delle aree di cantiere e dalle acque attinte da una derivazione dal Torrente Clarea già esistente. Entrambe sono autorizzate, o in fase di autorizzazione con apposita concessione e licenza rilasciata dalla Provincia di Torino.

Per quanto riguarda il cantiere Deposito non saranno necessari immissioni e scarichi in acque superficiali.

1.4 Attività cantieristiche

1.4.1 Quadro d'insieme del progetto di deposito definitivo dello smarino

L'opera del corpo di deposito ha le finalità di sito di conferimento dello smarino di risulta dagli scavi della galleria geognostica della Maddalena.

Tale materiale da conferire sarà caratterizzato dall'Appalto incaricato di realizzare lo scavo del cunicolo geognostico: la caratterizzazione evidenzierà il materiale destinato a discarica, quello riutilizzabile e quello non. Successivamente, tali ultime 2 tipologie di materiale saranno messi a disposizione dell'Appalto che dovrà conferirli al deposito definitivo.

Il progetto definitivo, redatto da ITALFERR nell'agosto 2009 e approvato dal CIPE con delibera 86/2010, nella relazione "Gestione Terre e Rocce da scavo" prevedeva che il volume scavato dal cunicolo (tratta condizionale compresa) fosse di circa 240.000 mc in banco, corrispondenti a 275.000 mc costipati in sito, e che 25.000 mc venissero riutilizzati per la realizzazione del calcestruzzo spruzzato e, quindi, che il volume da sistemare a deponia fosse di 250.000 mc. Il documento non conteneva bilanci dei movimenti di terra per realizzare le opere all'esterno del cunicolo (cantierizzazione, strada di accesso al cantiere) per cui il dimensionamento del deposito materiali di scavo prescindeva da eventuali esuberi di materiale proveniente da scavi all'esterno.

Gli approfondimenti di progetto esecutivo hanno evidenziato quanto segue:

- A seguito delle ottimizzazioni dei movimenti terra per realizzare la cantierizzazione e la strada di accesso al cantiere, è risultato un esubero di materiale scavato all'esterno del cunicolo di circa 25.000 mc;
- Il Piano di Gestione delle Terre e Rocce da scavo approvato dall'ARPA non prevede il riutilizzo di materiale scavato, mentre contempla i suddetti esuberi di materiale proveniente dall'esterno cunicolo;
- In ottemperanza alla prescrizione CIPE n. 31 che richiedeva la "Progettazione di un sistema di separazione e canalizzazione delle venute d'acqua in galleria in ragione della loro qualità e temperatura" ha portato alla previsione di un complesso impianto di gestione dell'acqua, con captazione separata di acque calde e fredde, chiare e torbide, comprendendo stazioni di pompaggio e di rilancio in galleria e vasche di accumulo in sotterraneo finalizzate alla sicurezza, soprattutto del personale in caso di necessità, anche

per fuori servizio temporaneo delle pompe e forti venute d'acqua. Il volume di queste vasche è pari complessivamente a circa 4.500 mc in banco, corrispondenti a circa 6.000 mc costipati a deposito.

In sintesi, il bilancio dei volumi occorrenti per il deposito del materiale scavato è di:

o Volume di progetto definitivo	250.000 mc
o Mancato riutilizzo marino per il confezionamento del calcestruzzo spruzzato	25.000 mc
o Sistemazione materiale proveniente da esubero scavi "contratto cunicolo" per realizzazione cantierizzazione	25.000 mc
o Volume vasche in sotterraneo	6.000 mc
▪ TOTALE	306.000 mc

In tali conteggi il coefficiente di rigonfiamento utilizzato, pari al rapporto tra il volume costipato a deposito e quello in banco roccioso, è pari a 1,15 ($275.000/240.000$). Per tenere conto delle incertezze e variabilità di questi valori, si è ritenuto cautelativa l'adozione di un ulteriore incremento dell'8% che porta a circa 330.000 mc volume occorrente per deposito del materiale scavato

Le scarpate verranno ricostruite mediante manufatto (altezza variabile, profondità minima 2 metri) di sezione a parallelogramma in terra rinforzata con geogriglie, con paramento esterno rivegetato, inclinato di 60° rispetto all'orizzontale, costituito da strati formati da geogriglia d'armatura e riempimento con terre derivanti dallo scavo.

È prevista un'opportuna regimentazione delle acque meteoriche superficiali.

È altresì prevista la sistemazione definitiva delle scarpate artificiali mediante la messa in opera di una biostuoia in modo da favorire il rapido rinverdimento delle superfici delle scarpate per proteggerle dai fenomeni erosivi dovuti al ruscellamento delle acque meteoriche e favorirne la stabilizzazione.

Si evidenzia che sulla base delle analisi geognostiche effettuate, la possibilità di realizzare altezze significative del corpo di terra di deposito, nel rispetto dei limiti di spostamenti compatibili per le pile del viadotto, è vincolata alla realizzazione di interventi di consolidamento del terreno di fondazione del rilevato. E' stato pertanto progettato un intervento di trattamento dei terreni di fondazione del rilevato con colonne di jet-grouting di lunghezza massima variabile tra 20 e 30 metri, in funzione dell'altezza e dell'ampiezza del rilevato e della vicinanza della singola pila esaminata al corpo di terra da costruire.

1.4.2 Caratteristiche del materiale collocato nell'area di deposito definitivo

Lo smarino estratto dal cunicolo verrà collocato in zone di stoccaggio temporaneo e conseguentemente caratterizzati mediante analisi chimico-fisiche eseguite su campioni ed al loro confronto con le CSC di cui alla colonna A della Tabella 1 allegato 5 del D.Lgs 152/2006.

Nel sito di deposito definitivo viene collocato esclusivamente il materiale con analiti inferiori alle CSC indicate in colonna A del D.Lgs. 152/2006, ovvero lo smarino classificato come sottoprodotto ai sensi dell'art.186 del decreto stesso.

Il Progetto Definitivo stima in 250.000 m³ il materiale con queste caratteristiche.

In base alle considerazioni illustrate nel cap. 1.4.1, e motivo della presente variante, il materiale proveniente dal cunicolo è stimato in circa 275.000 m³

Il materiale con analiti superiori alle CSC indicate in colonna A del D.Lgs. 152/2006, classificato come rifiuto, nonché il materiale contenente amianto o radon, verrà conferito, sulla base dei risultati della caratterizzazione, in sito idoneo già autorizzato.

1.4.3 Opere e aree complementari

1.4.3.1 Trattamenti colonnari jetting (Jet grouting)

Si definiscono trattamenti colonnari jetting gli interventi di consolidamento e miglioramento dei terreni, mediante mescolazione in sito con leganti cementizi, iniettati a pressioni elevate (40 - 60 MPa) con l'impiego dei sistemi jetting (ad uno o più fluidi).

Perforato il terreno, l'iniezione jetting viene eseguita di norma in risalita, utilizzando quale circuito di iniezione la batteria di aste di perforazione e l'utensile di disagregazione opportunamente corredato di ugelli di iniezione.

Per effetto della rotazione dell'asta durante l'estrazione, l'iniezione jetting realizza una colonna il cui diametro medio nominale dipende dalle modalità e dai parametri di iniezione utilizzati (n. dei fluidi, pressioni, velocità di rotazione e di risalita, etc.).

Soggezioni geotecniche e ambientali

Di norma le perforazioni dovranno essere eseguite con o senza rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile. Qualora ritenuto necessario, in particolare per la presenza di trovanti, la perforazione verrà eseguita a rotopercolazione con apposita attrezzatura e successivamente si procederà con il trattamento di iniezione partendo da fondo foro con altra apposita attrezzatura.

I fluidi di perforazione potranno essere costituiti da:

- acqua;
- miscele cementizie;
- aria, nel caso di perforazione a rotopercolazione con martello a fondo foro.

Le pressioni di iniezione devono essere determinate in modo da non provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazioni tra fori o colonne vicine non ancora indurite.

Preparazione del piano di lavoro - tracciamento

Prima di iniziare la perforazione verrà materializzata sul terreno la posizione delle iniezioni mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza di ciascun asse. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo dell'iniezione quale risulta dalla pianta dell'intervento di consolidamento.

Su tale pianta, redatta e presentata dall'Appaltatore alla Direzione Lavori, dovrà essere indicata la posizione di tutte le iniezioni contrassegnate con numero progressivo.

Perforazioni

Le perforazioni, per il raggiungimento della lunghezza di progetto del trattamento, in dipendenza del tipo di sistema prescelto e in funzione della natura dei terreni da attraversare, dovranno essere eseguite a rotazione o rotopercolazione eventualmente tramite la batteria stessa di iniezione munita di speciale utensile autopercutante in relazione alle caratteristiche del terreno determinate preventivamente all'inizio dei trattamenti.

Iniezioni

Il dosaggio della miscela, la pressione e portata di iniezione, la velocità di rotazione e di sollevamento dell'asta verranno scelte opportunamente onde conseguire i requisiti progettuali.

I parametri sopra indicati saranno verificati sperimentalmente in sito con l'esecuzione preliminare del campo prove di cui al presente documento.

In caso di interruzione accidentale della iniezione, eliminato l'inconveniente, la stessa dovrà ripartire da almeno 50 cm all'interno della parte di colonna realizzata prima dell'interruzione.

Dei sensori dovranno fornire, in corso d'opera, la registrazione continua dei parametri (di profondità, di pressione, di flusso) per tutta la lunghezza della colonna.

Tipi di miscela

Si dovrà adottare per l'iniezione una miscela binaria costituita da cemento e acqua con rapporto a/c variabile tra 0,70 e 1,00 e massa volumica della miscela fresca non inferiore a 16,2 kN/m³ salvo non diversamente prescritto nel caso le colonne vengano eseguite in contesti ambientali chimicamente o fisicamente aggressivi.

La quantità di cemento da iniettare in massa secca per metro di terreno trattato verrà calibrata nel corso del campo prove sperimentale di cui al presente documento al fine di raggiungere i diametri e le resistenze utili stabiliti in progetto.

1.4.3.2 Preparazione del piano di posa (misto stabilizzato e materasso drenante)

Al di sopra del terreno trattato con jet-grouting sarà realizzato il piano di posa del cumulo di smarino, in misto stabilizzato a cemento e dello spessore di 100 cm. Esso dovrà garantire una superficie regolare, priva di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno delle acque piovane.

Successivamente, sul piano di posa, verrà messo in opera un materasso drenante di spessore pari a 100 cm, realizzato con impiego di materiale proveniente dal marino di galleria e lavorato mediante vagliatura al fine di ottenere un materiale esente da componenti organici e coesivi, avente granulometria idonea (5 ÷ 30mm).

Una sezione tipologica degli interventi sopra illustrati è riportato in figura 1.4.3.2/1

Colonna Ø 1200mm DOSAGGIO 4,0 Q.//m³ - RAPPORTO A/C = 0,7	
METODO BIFLUIDO	
Dosaggio cemento per mc di terreno trattato	40 kg
Dosaggio acqua per mc di terreno trattato	280 litri
Volume colonna Ø 1200 mm	11,3 m³
Quantità di cemento da iniettare	452 kg pari a 151 litri
Quantità di acqua da iniettare per mc di colonna	316 litri
Miscela da iniettare	467 litri
Diametro ugello	n° 1 da 5,5mm
Velocità di rotazione	20÷25 giri a minuto
Step di risalita	5 cm
Pressione di iniezione	400 bar
Pressione aria	8/9 bar
Quantità iniettata al minuto	304 litri
Tempo di risalita	4,7 secondi

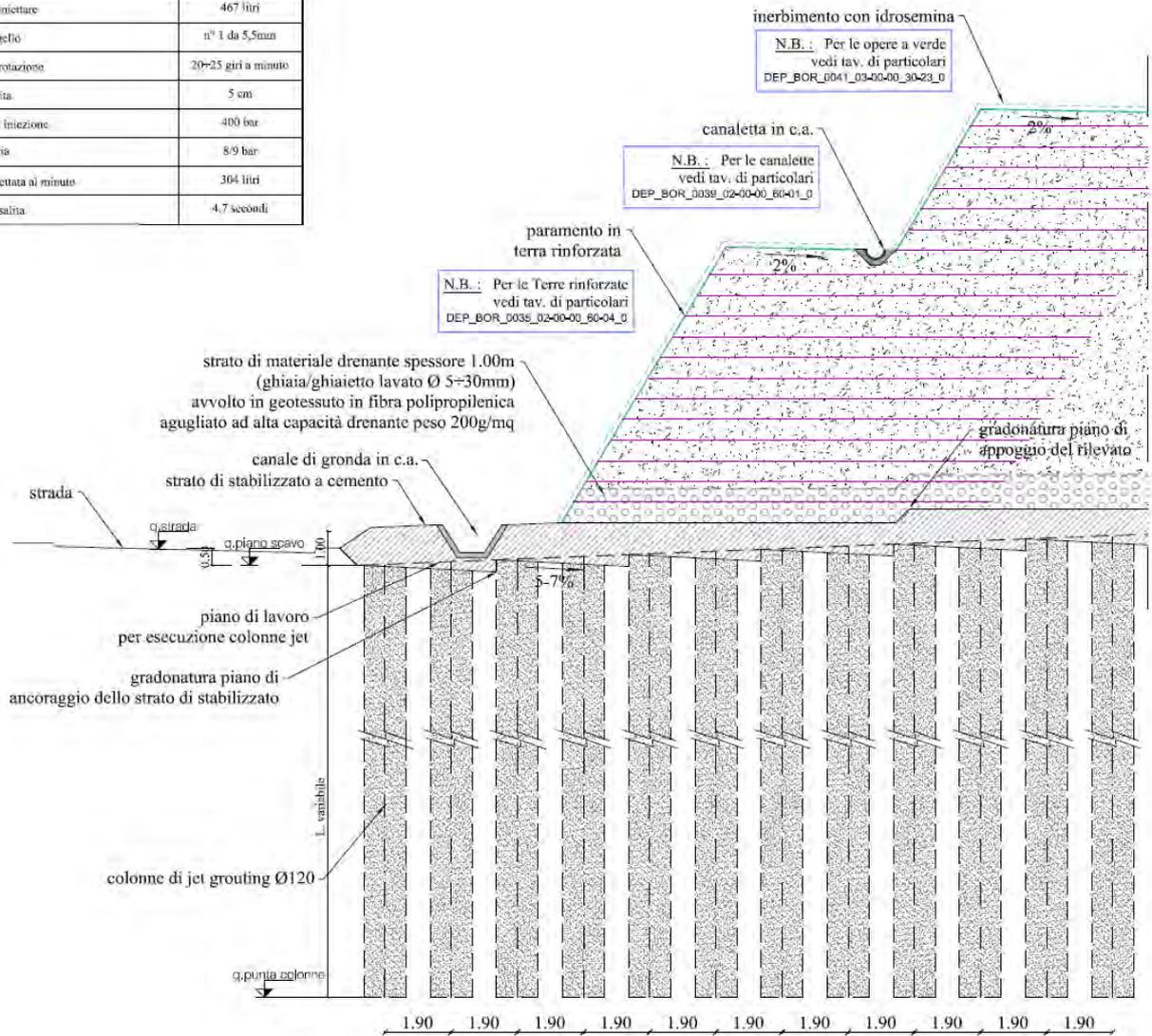


Figura 1.4.3.2/1 -: sezione - tipo del deposito dello smarino

Le lavorazioni, per quanto di interesse per la presente Relazione, sono costituite da:

- ✓ Frantumazione e vagliatura del marino
- ✓ Produzione di misto cementato con il sottovaglio del materiale trattato, per la realizzazione del letto di posa (8 – 10.000 mc)
- ✓ Realizzazione dello strato drenante con il sopravaglio dello smarino (8 – 10.000 mc)

Se il materiale del marino avrà caratteristiche tali di forma e dimensione degli individui lapidei, tali da compromettere l'integrità delle geogriglie della terra rinforzata, potrà essere condotta una nuova campagna di frantumazione del marino stesso al fine di ottenere materiale idoneo.

I trattamenti descritti non variano la natura di sottoprodotto del marino, ai sensi dell'art. 184 bis del D. Lgs 152: "la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale" anche alla luce della specificazione riportata nell'allegato 3 del D. M. 161/2012.

Il trattamento avverrà con impianto mobile e avrà durata complessiva di circa 8 mesi, essendo costituito da singole campagne di frantumazione cadenzate a seconda dei tempi di produzione del marino e delle necessità operative di realizzazione del piano di posa che si dovrà coordinare con l'attività di jet-grouting.

L'area di lavoro corrisponde all'area di deposito del marino. L'impianto varierà la propria posizione sia orizzontale che verticale in funzione dell'avanzamento delle lavorazioni.

Modalità di svolgimento dell'attività di frantumazione

L'alimentazione della tramoggia di carico viene effettuata per mezzo di una pala meccanica gommata. L'alimentazione del vaglio viene effettuata in automatico per mezzo alimentatore vibrante. Il materiale da frantumare, mediante opportune tramogge, viene introdotto nella bocca del frantoio dove, per effetto della mascella mobile contro quella fissa, è soggetto a compressione e viene sospinto verso l'uscita, ridotto nelle sue dimensioni. La vagliatura è regolabile tramite apertura barotti.

La frantumazione avviene mediante frantoio a mascella; la dimensione della bocca di carico è di 1050 x 650 mm. L'apertura di scarico, che determina le dimensioni del materiale in uscita, può essere modificata variando la distanza fra le mascelle tramite un dispositivo di tipo idraulico (regolazione idraulica apertura masc. 20÷145 mm).

Nel caso specifico le mascelle sono regolate tra 20÷30 mm.

I materiali prodotti dalla frantumazione vengono scaricati sul nastro trasportatore principale.

Sistemi di mitigazione delle emissioni in atmosfera derivanti dall'impianto

L'impianto è dotato di dispositivo d'abbattimento ad umido delle polveri tale da ridurre al minimo le emissioni diffuse derivanti dalle fasi di frantumazione e convogliamento del materiale.

L'abbattimento delle polveri è effettuato in momenti differenti, al fine di garantire lungo tutto il ciclo di trattamento il massimo contenimento delle emissioni diffuse. Le fasi in cui avviene l'abbattimento sono: zona carico/vaglio (all'inizio dell'impianto); zona frantumazione (zona in cui avviene la lavorazione del materiale); zona di scarico. Come dichiarato dalla casa costruttrice gli sforzi effettuati dal costruttore per limitare le emissioni in atmosfera hanno dato risultati superiori agli standard tradizionali. Infatti la produzione di polveri presso l'impianto è molto bassa nella fase di frantumazione e si limita a quella dovuta alla sola movimentazione del materiale prima e dopo il trattamento.

1.4.3.3 Raccolta e trattamento delle acque meteoriche

Non si prevede uno specifico sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche in quanto le acque di pioggia non verranno in contatto con agenti inquinanti e si infiltreranno prevalentemente nel sottosuolo permeabile; in tal senso non si prevede in fase realizzativa un sistema di raccolta e immissione in corpo idrico superficiale.

Le acque utilizzate per le attività connesse alla realizzazione del Jet Grouting avranno un ciclo chiuso, e non daranno origine a scarichi superficiali. L'acqua prelevata verrà stoccata in vasche mobili di circa 10-15 m³ che verranno posizionate a ridosso delle macchine di perforazione. L'acqua verrà immessa nel jetgrouting e quella che riemerge viene raccolta e trattata con la filtropressa, per poi essere riutilizzata nel ciclo.

1.4.3.4 Opere di sistemazione a verde

Le opere a verde d'inserimento paesaggistico e ambientale degli interventi in progetto comprenderanno:

- Sistemazione finale del cumulo dello smarino mediante terre rinforzate inerbiti;
- Recupero ambientale dell'area di stoccaggio del terreno di scotico, adiacente all'area di stoccaggio definitivo dello smarino, mediante inerbimento e interventi arboreo-arbustivi indirizzati a ricostituire le formazioni vegetali interferite.

Sono da considerarsi parte integrante delle opere d'inserimento ambientale delle opere in progetto, le misure di conservazione della fertilità del terreno di scotico (in fase di rimozione preliminare, stoccaggio e riutilizzo finale) esposte nel seguito della presente relazione, in quanto essenziali per garantire il successo e la persistenza degli interventi a verde elencati sopra.

1.4.4 Viabilità utilizzata e traffico di automezzi per il trasporto dello smarino

Gli automezzi che trasportano lo smarino dall'area del cantiere del cunicolo esplorativo all'area di deposito definitivo utilizzeranno esclusivamente la strada di cantiere posta tra le due aree. Tale strada è pavimentata ed è preclusa al traffico ordinario locale.

L'appalto dell'area di deposito prevede la presa in carico ed il trasporto di materiale inerte indicativamente fino a 1500 m³/giorno.

Nell'ipotesi:

- che la portata dei mezzi di trasporto sia pari a 10 m³,
- che il periodo giornaliero di lavorazione sia di 10 ore,

si avrà un massimo di 30 transiti/ora, ovvero il passaggio di un mezzo, in andata o ritorno, ogni due minuti.

1.5 Identificazione degli aspetti ambientali oggetto di monitoraggio

Gli aspetti ambientali considerati nel Piano di Monitoraggio descritto nel PGA del cantiere del cunicolo esplorativo sono:

- qualità dell'aria,
- amianto aerodisperso,

- rumore,
- vibrazioni,
- acque (acque di venuta e acque di trattamento),
- protezione suolo e sottosuolo,
- radiazioni ionizzanti,
- produzione rifiuti.

Tenendo conto di quanto esposto in premessa, nel Piano di gestione ambientale dell'area di deposito non si prevede il monitoraggio:

- dell'amianto aerodisperso, in quanto si tratta di determinazione delle caratteristiche del materiale effettuata nell'ambito del cantiere principale che darà luogo a indicazioni operative sia per quanto riguarda modalità di trattamento che azioni correttive per la sicurezza dei lavoratori;
- delle vibrazioni, in quanto legate alle attività di scavo;
- delle acque superficiali, in quanto le acque di pioggia non verranno in contatto con agenti inquinanti e si infiltreranno prevalentemente nel sottosuolo permeabile; in tal senso non si prevede in fase realizzativa un sistema di raccolta e immissione in corpo idrico superficiale;
- del tema protezione suolo e sottosuolo, in quanto si tratta di attività di verifica finalizzata a determinare l'idoneità del materiale (assenza di asbesto) ad essere stoccato nell'area di deposito;
- delle radiazioni ionizzanti; valgono in merito le considerazioni di cui al punto precedente.

Su questa base, gli aspetti ambientali di previsto monitoraggio sono i seguenti:

- qualità dell'aria, mediante misure campionarie in punti correlati all'evoluzione del cantiere deposito;
- rumore, mediante misure campionarie in punti correlati all'evoluzione del cantiere deposito;
- acque sotterranee, mediante prelievi da piezometri posti a monte e a valle dell'area di realizzazione jet grouting;
- produzione rifiuti, mediante la determinazione delle procedure di gestione di raccolta e scarico;
- terreno di scotico: attraverso il controllo del mantenimento delle sue caratteristiche agronomiche;
- interventi di sistemazione a verde: controllo dell'esito delle opere realizzate.

1.6 Determinazione delle condizioni ambientali *ante operam*

Per quanto riguarda la determinazione dei livelli *ante operam* riferiti alle concentrazioni di polvere ed alla rumorosità ambientale si farà riferimento ai rilevamenti del sistema di monitoraggio del cantiere del cunicolo esplorativo.

Nel caso delle acque sotterranee le caratteristiche ambientali di riferimento vengono determinate con l'avvio delle attività di monitoraggio.

Per quanto riguarda il terreno di scotico la sua caratterizzazione avviene nella fase di asportazione e collocazione a deposito.

1.7 Schema organizzativo

Il seguente diagramma illustra lo schema organizzativo interno al cantiere per l'attuazione del Piano di Gestione Ambientale.

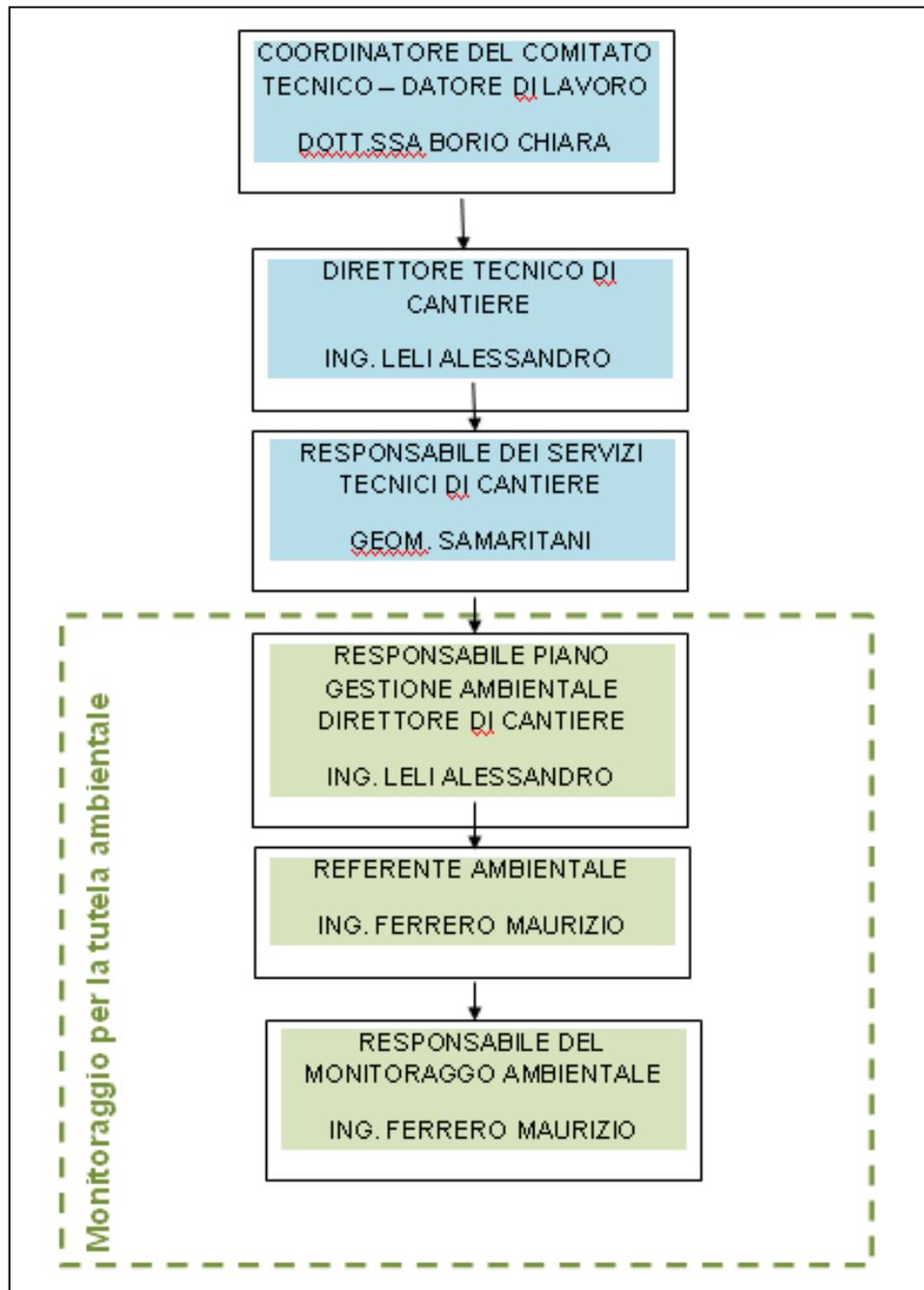


Figura 1.7/1

Il Responsabile del Monitoraggio Ambientale, Ing. Maurizio FERRERO, assolve il ruolo di interlocutore di riferimento per gli aspetti ambientali nei confronti di ARPA.

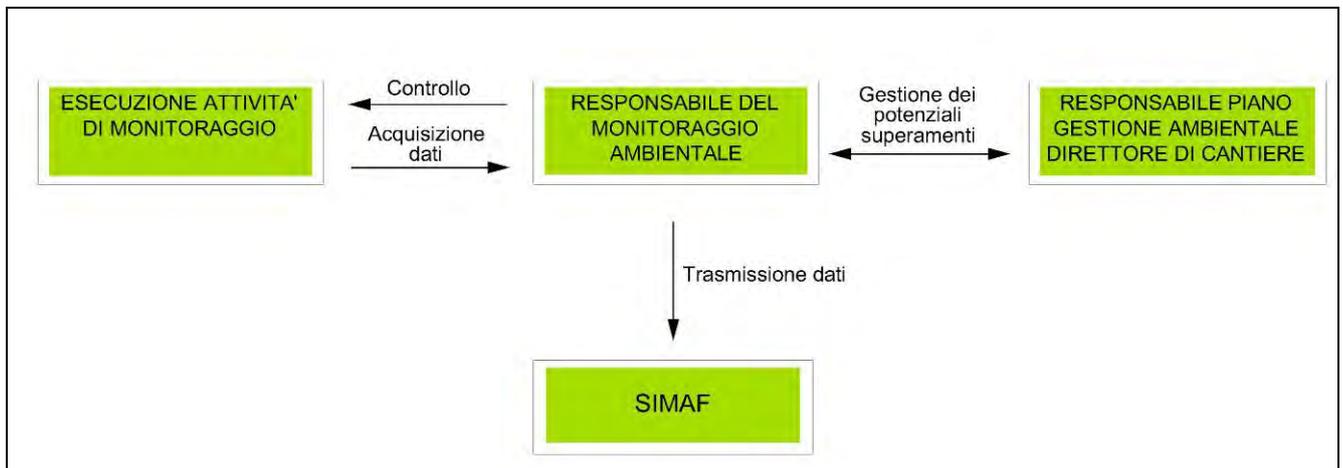


Figura 1.7/2 Schema di gestione delle attività di monitoraggio

2. PIANO OPERATIVO DI MONITORAGGIO

2.1 Qualità dell'aria

2.1.1 Finalità e parametri di riferimento

Il monitoraggio della qualità dell'aria è finalizzato a definire, in corrispondenza dell'area di deposito definitivo dello smarino, il grado di concentrazione degli inquinanti aeriformi generati dalle attività previste al suo interno, al fine di prevenire il superamento dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori e più in generale nelle aree esterne.

Nell'area di deposito dello smarino verrà conferito il materiale di scavo ritenuto idoneo allo stoccaggio definitivo, ovvero preliminarmente verificato per quanto riguarda la presenza di asbesto e della componente radon.

Inoltre, come di seguito esposto, al confine tra l'area del cantiere del cunicolo esplorativo e l'area di deposito è collocata una stazione di monitoraggio fissa in continuo che rileverà un insieme completo di parametri (paragrafo successivo).

Ciò premesso, considerando sia l'estensione dell'area di deposito, sia la sua funzione di area operativa monofunzionale connessa al cantiere principale, il monitoraggio della qualità dell'aria al suo interno è finalizzato a verificare il livello di concentrazione delle polveri generate dalla movimentazione del materiale nelle operazioni di sistemazione nel sito di stoccaggio.

2.1.2 Attività di monitoraggio previste all'interno del cantiere del cunicolo esplorativo

Le attività di monitoraggio previste nell'ambito del cantiere principale sono descritte nei capitoli 2.1 e 3.1 dell'elaborato MAD EXE VEN 0096 D.

Dette attività prevedono una postazione di rilevamento fissa e una campionaria.

La seguente figura illustra la localizzazione delle diverse postazioni. La figura si riferisce ad una prima fase di attività ma costituisce anche un riferimento valido anche per la seconda fase.

Nella postazione PM FISSA verrà inoltre installata una centralina meteo per la rilevazione in continuo, durante le campagne di prelievo, dei seguenti parametri:

- direzione del vento,

- velocità del vento,
- umidità relativa,
- temperatura,
- pluviometria,
- pressione atmosferica.

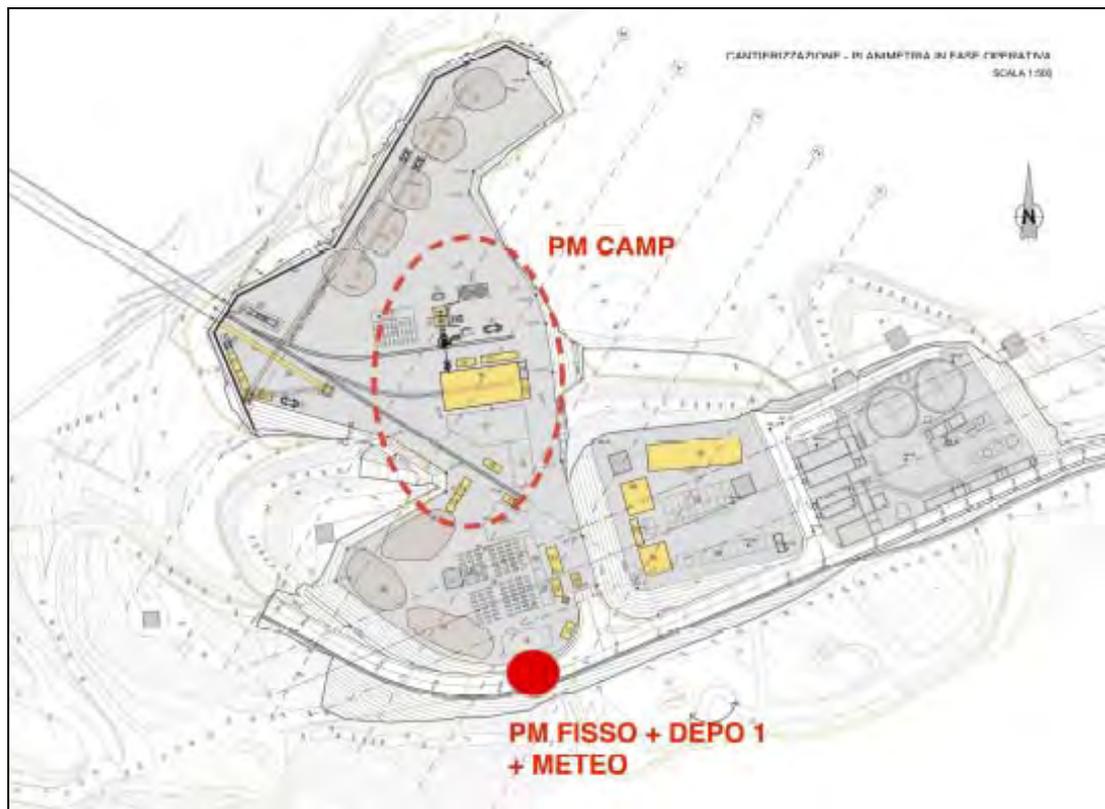


Figura 2.1.2/1 Cantiere cunicolo esplorativo – Postazioni di monitoraggio della qualità dell'aria – Fase 1 (Fonte: PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap. 2.1 Qualità dell'aria)

sigla stazione	parametri misurati	metodi analitici	frequenza di misura	tempistica restituzione dati (da termine campagna misura)	formato restituzione dati (*)
PM FISSO	PM10	UNI EN 12341	giornaliera (media su 24 ore)	7 gg	relazione tecnica in formato cartaceo o .pdf
	PM2,5	UNI EN 14907:2005	giornaliera (media su 24 ore)	7 gg	
PM CAMP	PM10	UNI EN 12341	bimestrale per 7 gg	7 gg	relazione tecnica in formato cartaceo o .pdf
	PM2,5	UNI EN 14907:2005	bimestrale per 7 gg	7 gg	
PM FISSO	IPA (benzo(a) pirene su PM10	UNI EN 15549:2008	giornaliera (media su 24 ore)	9 gg	rapporto di prova cartaceo o .pdf
	metalli (Pb, Cd, As, Ni) su PM10	UNI EN 14902:2005	giornaliera (media su 24 ore)	9 gg	
DEPO 1	granulometria	ISO 13320 o metodo equivalente	bimestrale	10 gg	relazione tecnica in formato cartaceo o .pdf
	Polvere depositata	gravimetria	bimestrale	10 gg	
	Metalli su polvere depositata (set 152/2006)	EPA 6020A:2007, EPA 3060A 1996 + EPA 7196A 1992	bimestrale	10 gg	
	IPA su polveri depositate (set 152/2006)	EPA 8270D 2007	bimestrale	10 gg	

Tabella 2.1.2/1 Cantiere cunicolo esplorativo – Parametri di monitoraggio della qualità dell'aria – Fase 1 (Fonte: PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap. 2.1 Qualità dell'aria)

Le soglie di riferimento per i diversi parametri rilevati sono riportate nella seguente tabella.

Parametro	Valore A	Valore AA	Valore AAA
PM10	Soglia di valutazione superiore – 70% AAA	50 ug/m ³ – Media 24 h Valore Limite DLgs 155/2010	AA+30% per due giorni consecutivi
PM2,5	Soglia di valutazione superiore – 70% AAA	25 ug/m ³ – Media anno Valore Limite DLgs 155/2010	AA+30% per due giorni consecutivi
Metalli su PM10	Pb 70% AAA As 60% AAA Cd 60% AAA Ni 70% AAA	Pb 0,5 ng/m ³ * As 6,0 ng/m ³ ** Cd 5,0 ng/m ³ ** Ni 20 ng/m ³ ** *Valore Limite **Valore Obiettivo DLgs 155/2010	Pb AA+30% per due giorni consecutivi As AA+30% per due giorni consecutivi Cd AA+30% per due giorni consecutivi Ni AA+30% per due giorni consecutivi
IPA su PM10	B(a) P 60% AAA	1 ng/m ³ Valore Obiettivo DLgs 155/2010	AA+30% per due giorni consecutivi

Tabella 2.1.2/2 Cantiere cunicolo esplorativo – Monitoraggio della qualità dell'aria - Fase 1 – Valori soglia di concentrazione dei parametri (Fonte: PGA del cantiere el cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap.

2.1 Qualità dell'aria)

Tali soglie sono state determinate avendo come riferimento di base il valore di attenzione AA, assunto pari al limite normativo per consentire al sistema di operare opportunamente prima di avere superamenti di tale limite anche nelle aree esterne.

Per quanto riguarda la soglia di allarme AAA il citato PGA del cantiere principale evidenzia:

"... la soglia di allarme AAA viene fissata pari al limite normativo aumentata del 30% in analogia a quanto la normativa pone tra il limite e la soglia di valutazione superiore fissando un margine per l'attivazione delle procedure di allarme tale da tutelare sia l'area circostante il cantiere sia il corretto avanzamento delle attività costruttive. Dando il giusto peso anche alla possibilità prevista dal decreto legislativo 155/2010 di avere 35 superamenti annui del limite dei $50 \mu\text{g}/\text{mc}$. Inoltre si propone di attendere il campionamento su due giorni consecutivi di valori oltre predetta soglia prima di intraprendere azioni reattive in risposta ad una situazione di allarme, al fine di verificare che tale spostamento in alto dei valori non sia dipeso da una situazione di inquinamento diffuso o episodico"

2.1.3 Fasi di attività, monitoraggio delle concentrazioni di polveri nell'area di cantiere e limiti di riferimento

Con l'avvio delle attività previste nell'ambito dell'area di deposito definitivo dello smarino si avrà pressoché immediatamente la formazione di aree sterrate che, unitamente alla movimentazione del materiale, possono essere causa di incremento della polverosità locale.

Il monitoraggio della qualità dell'aria è pertanto previsto esteso all'intero periodo di operatività del cantiere area di deposito, comprendente la preparazione del sito, lo stoccaggio dello smarino, la realizzazione delle opere di sistemazione finale.

I parametri di monitoraggio sono costituiti da:

- polveri fini PM10;

Per ogni campione proveniente dal monitoraggio si provvederà inoltre:

- alla determinazione delle polveri totali sospese PTS;

Per i parametri meteorologici si farà riferimento ai dati raccolti presso la postazione PM FISSO del cantiere del cunicolo esplorativo.

La frequenza di monitoraggio è quella prevista per la postazione campionaria del cantiere principale, ovvero bimestrale per 7 giorno in continuo.

Al fine di corrispondere al criterio di massimizzare le possibilità di correlazione dei dati, nell'organizzazione operativa dei rilevamenti, si avrà cura di farli temporalmente coincidere con quelli campionari del cantiere principale.

I valori limite di riferimento sono quelli riportati in tabella 2.1.2/2 per i parametri PM₁₀.

2.1.4 Modalità di esecuzione

Le misure verranno eseguite mediante postazione mobile collocata all'interno dell'area di deposito, in posizione idonea al rilevamento della polverosità causata dalle diverse lavorazioni in corso in quel periodo di attività.

La postazione mobile sarà costituita da una stazione automatica con campionatori per esterni a flusso di aspirazione costante.

La collocazione della postazione verrà preventivamente segnalata al settore ARPA in merito competente.

I metodi di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ sono descritti nelle norme UNI EN 12341:1999, UNI EN 14907:2005 e UNI EN 12341:2001.

La metodica per la determinazione delle misure delle polveri inalabili totali PM₁₀ avverrà mediante campionatore sequenziale, al riguardo si precisa che:

- i campionamenti saranno di 24 ore con inizio alle 00:05 e termine alle 23:55 di ogni giorno;
- i filtri bianchi e dopo campionamento saranno condizionati per 48 ore ad una temperatura di 20+/- 1°C ed un'umidità relativa di 50 +/- 5%;
- per il campionamento verranno utilizzati filtri in fibra di quarzo;
- la determinazione sarà gravimetrica con bilancia analitica con una sensibilità di 0,00001 mg (10 microgrammi);
- il delta peso sarà rapportato al volume campionato alle condizioni di temperatura e pressione attuali al momento del campionamento (come indicato in all. VI punto E del D.Lgs 155/2010); al riguardo, qualora al momento del campionamento non sia operante la raccolta di dati meteo presso la postazione PM FISSO del cantiere del cunicolo esplorativo, si provvederà anche alla misurazione dei necessari parametri meteo.

2.1.5 Interventi di contenimento della diffusione delle polveri

Nell'ambito delle attività di gestione dell'area di deposito definitivo dello smarino sono previsti specifici interventi di contenimento della diffusione delle polveri. Gli interventi previsti comprendono:

1. la bagnatura delle piste interne all'area di deposito;
2. la bagnatura delle aree di stesa del materiale e dei cumuli dello stesso;
3. la copertura dei cassoni degli autocarri;
4. la bagnatura della strada di cantiere tra il cantiere principale e l'area di deposito.
5. la bagnatura continua dell'impianto frantumazione

Uno specifico intervento preventivo riguarda inoltre il terreno vegetale, depositato in area contigua all'area di deposito dello smarino, che sarà oggetto di interventi di inerbimento per prevenire la riduzione di fertilità ad opera dei fenomeni atmosferici e contrastare l'insediamento di specie infestanti.

2.1.6 Gestione dei potenziali superamenti

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento del livello di 50 μm^3 (soglia di attenzione AA) si provvederà:

- a verificare se tale superamento si riscontra anche nelle postazioni di rilevamento del cantiere cunicolo esplorativo;
- a verificare la presenza di sorgenti di polveri esterne all'area di deposito che possono essere causa del fenomeno o contribuire al suo verificarsi;
- a verificare l'applicazione degli interventi di contenimento delle emissioni di polveri nell'area di deposito (interventi 1, 2 e 3 di cui al paragrafo 2.1.5);
- ad attivare, se già non operanti, l'applicazione degli interventi di contenimento delle emissioni di polveri nell'area di deposito (interventi 1, 2 e 3 di cui al paragrafo 2.1.5), mantenendoli in atto fino all'esito di rilevamenti che attestino valori di concentrazione inferiori alla soglia di attenzione AA;
- a reiterare la campagna di rilevamento.

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento della soglia di allarme AAA si provvederà:

- a sospendere le attività interne all'area di deposito fino all'esito di rilevamenti che attestino valori di concentrazione inferiori alla soglia di attenzione AA;
- a verificare se tale superamento si riscontra anche nelle postazioni di rilevamento del cantiere cunicolo esplorativo;
- a verificare la presenza di sorgenti di polveri esterne all'area di deposito che possono essere causa del fenomeno o contribuire al suo verificarsi;
- a verificare l'applicazione degli interventi di contenimento delle emissioni di polveri nell'area di deposito e nella pista di cantiere esterna (interventi 1, 2, 3 e 4 di cui al paragrafo 2.1.5),
- ad attivare, se già non operanti, l'applicazione degli interventi di contenimento delle emissioni di polveri nell'area di deposito e nella pista di cantiere esterna (interventi 1, 2, 3 e 4 di cui al paragrafo 2.1.5), mantenendoli in atto fino all'esito di rilevamenti che attestino valori di concentrazione inferiori alla soglia di attenzione AA;
- a reiterare la campagna di rilevamento per verificare il rientro entro i limiti normativi.

2.2 Rumore

2.2.1 Finalità

In termini generali il monitoraggio del fattore ambientale Rumore per le attività di cantiere è finalizzato a verificare il rispetto dei limiti di immissione sonora in corrispondenza dei ricettori localizzati nelle aree influenzate dalle emissioni sonore generate da tali attività.

Nel caso specifico il monitoraggio si articola in:

- controllo dei livelli di rumore in corrispondenza dei ricettori (Piano di Monitoraggio Ambientale delle aree esterne);
- controllo dei livelli di rumore alla sorgente (Piano di Gestione Ambientale del cantiere del cunicolo esplorativo e Piano di Gestione Ambientale dell'area di deposito definitivo dello smarino).

Le attività di seguito descritte sono finalizzate a definire le modalità di controllo del livello di emissione sonora generato dalle attività svolte nell'area di deposito definitivo.

2.2.2 Attività di monitoraggio previste all'interno del cantiere del cunicolo esplorativo

Per le attività di monitoraggio del rumore da effettuarsi all'interno del cantiere cunicolo esplorativo sono previste due postazioni, una fissa, in posizione baricentrica nell'area di cantiere, ed una mobile, dislocata all'interno dell'area in funzione dei macchinari utilizzati.

La seguente tabella illustra l'organizzazione delle misure per la valutazione del rumore ambientale, mentre la successiva figura illustra la localizzazione della postazione fissa.

Sigla Stazione	Parametri Misurati	Metodi Analitici	Frequenza di misura	Tempistica restituzione dati <small>(da termine campagna misura)</small>	Formato di restituzione dati (*)
RUM-CF	Leq(A)	Decreto 16/03/98	Continua	2 gg	Output numerico formato .xls
				Mensile	Relazione tecnica in formato .pdf
RUM-DS	Leq(A) + SPETTRO EMISSIVO	Decreto 16/03/98	Integrazione in corrispondenza dell'implementazione di nuove apparecchiature con emissioni sonore significative	10 gg	Relazione tecnica in formato .pdf

Tabella 2.2.2/1 Cantiere cunicolo esplorativo – Organizzazione delle misure per la valutazione del rumore ambientale – (Fonte: PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap. 2.3 Rumore)



Figura 2.2.2/1 Cantiere cunicolo esplorativo – Postazioni di monitoraggio della qualità dell'aria – Fase 1 (Fonte: PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap. 2.3 Rumore)

La postazione RUM-CF è prevista costituita da catena fonometrica classe I composta da fonometro, microfono, preamplificatore e dotata di tutti gli accessori per l'alimentazione e lo scarico in remoto dei dati.

Le misure RUM-DS saranno eseguite in prossimità delle sorgenti ad una distanza nota e tale da caratterizzare, oltre al livello equivalente ponderato A, anche gli spettri di emissione delle stesse distinti in terzi di ottava. Il rilievo verrà ripetuto per ogni fase del ciclo di lavorazione dell'impianto e/o attrezzatura, al fine di caratterizzare le emissioni nelle diverse modalità di funzionamento. Le modalità e le cadenze del rilievo sono oggetto del PGA dell'Appalto Cunicolo e non di rilevanza per la presente Relazione.

2.2.3 Limiti di riferimento

Il paragrafo "Definizione delle soglie e azioni correttive" del capitolo 2.3 Rumore del PGA del cantiere del cunicolo esplorativo (elaborato MAD EXE VEN 0096 D) definisce i limiti acustici di riferimento e le conseguenti azioni in caso di superamento degli stessi.

La seguente tabella riporta le soglie limite per il controllo del rumore causato dalle lavorazioni individuate dal PGA del cantiere del cunicolo esplorativo.

Parametro	Valore A	Valore AA*	Valore AAA
Valore di rumore indotto dal solo contributo di cantiere – Periodo Diurno [Leq(A)]	50 dB(A)	55 dB(A)	65 dB(A)
Valore di rumore indotto dal solo contributo di cantiere – Periodo Notturno [Leq(A)]	40 dB(A)	45 dB(A)	55 dB(A)

(*) Valore di soglia per la richiesta di Deroga

Tabella 2.2.3/1 Soglie di emissione del rumore (Fonte: PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, doc. MAD EXE VEN 0096 D, cap. 2.3 Rumore)

I valori riportati in tabella corrispondono ai livelli limite di immissione da verificare presso i ricettori collocati nelle aree esterne.

In particolare si evidenzia che il citato PGA individua il valore soglia di attenzione (AA) come il limite il cui superamento determina l'attivazione della richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi della normativa regionale vigente (D.G.R. 24-4049 del 27 giugno 2012 "Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee").

Con l'attuazione del PGA del cantiere del cunicolo esplorativo, con specifica procedura analitica, vengono determinati i valori di emissione complessiva dell'area di cantiere (valori soglia di emissione complessiva) corrispondenti ai suddetti limiti di immissione presso i ricettori.

Le attività connesse all'area di deposito definitivo dello smarino contribuiranno alle emissioni complessive dell'area di cantiere La Maddalena.

Nello specifico, trattandosi di attività esclusivamente diurne, contribuiranno alle emissioni corrispondenti a questo periodo di riferimento.

Ciò premesso, per il fattore ambientale in esame, nella prima fase di attuazione del PGA dell'area di deposito definitivo dello smarino si provvederà:

1. all'acquisizione, dai dati di gestione del PGA del cantiere del cunicolo esplorativo dei suddetti valori soglia di emissione complessiva;
2. alla determinazione dei valori soglia di emissione dell'area deposito dello smarino, pari ai valori dell'area Deposito; in questo modo si assume che, anche qualora il contributo acustico dell'area

deposito fosse equivalente a quello del cantiere cunicolo esplorativo, i valori di emissione complessivi verrebbero comunque rispettati; questa assunzione si motiva anche con il fatto che a distanza, ovvero in corrispondenza dei ricettori, una sorgente areale può essere assimilata ad una sorgente puntuale;

3. alla determinazione, con specifica procedura analitica riferita alle lavorazioni previste, ai mezzi impiegati, alle emissioni ad essi associate, dei livelli di emissione complessiva previsti nell'area di deposito nelle diverse fasi di attività;
4. alla verifica se i livelli di emissione complessiva previsti nell'area di deposito nelle diverse fasi di attività sono compatibili con il valore soglia di attenzione (valore di emissione AA) dell'area deposito;
5. in caso di superamento del valore soglia di attenzione dell'area deposito si provvede:
 - a) alla riarticolazione delle attività previste nelle fasi di lavoro in cui si determinano condizioni di superamento fino a ricondurre le emissioni entro il suddetto valore soglia;
 - b) in caso di impossibilità di rientro per una o più fasi, all'attivazione della richiesta di autorizzazione in deroga ai sensi della D.G.R. 24-4049 del 27 giugno 2012 per dette fasi;
 - c) in ogni caso, anche ai fini della richiesta di autorizzazione in deroga, si assume come criterio il vincolo di non superare il valore soglia di intervento dell'area deposito (valore di emissione AAA).

I valori soglia di emissione dell'area deposito dello smarino come sopra determinati costituiscono i limiti riferimento per le attività di monitoraggio acustico della stessa.

2.2.4 Fasi di attività e monitoraggio delle emissioni sonore

Le attività di preparazione del sito di stoccaggio, nonché di conferimento e sistemazione del materiale sono previste evolversi gradualmente in relazione alla disponibilità di materiale di scavo.

In linea generale si prevede pertanto l'esecuzione di misure con cadenza mensile costante.

Nella fase iniziale il monitoraggio avrà cura di articolarsi in funzione di alcune attività specifiche: preparazione del sito, effettuazione del jet grouting, trasporto e sistemazione del materiale.

La frequenza costante verrà comunque variata in funzione del verificarsi di eventi imprevisti che determinano variazioni nel programma di lavorazione nel sito di deposito dello smarino.

2.2.5 Parametri, frequenza e durata delle misure

Sulla base del rilevamento dei livelli di rumore di pressione sonora indotti dalle attività di trasporto, movimentazione e sistemazione dello smarino nell'area di deposito verranno elaborati i seguenti descrittori:

- Livello equivalente $L_{eq}(A)_{tr}$ riferito all'intero periodo di riferimento; si ricorda al riguardo che non si prevedono lavorazioni in periodo notturno;
- Livello equivalente $L_{eq}(A)_{tl}$ riferito al tempo di lavoro; come di seguito specificato ogni tornata di rilevamento viene effettuata in continuo sull'intero periodo giornaliero di lavoro;
- Livello massimo (L_{max});
- Livello minimo (L_{min});
- Livelli percentili (L_n): $L_1, L_{10}, L_{30}, L_{50}, L_{90}, L_{95}$;
- *time history* dei livelli di pressione sonora.

Per i parametri meteorologici si farà riferimento ai dati raccolti presso la postazione RUM-CF del cantiere del cunicolo esplorativo.

I rilevamenti previsti:

- avranno frequenza mensile (con l'eccezione della fase iniziale e del verificarsi di eventi imprevisti);
- verranno eseguiti in continuo nel periodo giornaliero di durata delle lavorazioni.

2.2.6 Modalità di esecuzione

Le misure verranno eseguite mediante postazione mobile collocata all'interno dell'area di deposito, in posizione idonea al rilevamento del rumore indotto dalle diverse lavorazioni in corso in quella fase di attività.

La collocazione della centralina verrà preventivamente segnalata al settore ARPA in merito competente.

La strumentazione impiegata sarà costituita da:

- fonometro integratore di precisione (classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994) con la possibilità di condurre l'analisi in frequenza in tempo reale per mezzo di filtri digitali in ottava e terzi d'ottava (IEC 225 e ANSI A1-11 tipo O-AA e 1-D);
- microfono conforme alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- pc per la registrazione dei dati (ove necessario).

La strumentazione sarà controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988, prima e dopo ogni ciclo di misura.

Gli strumenti ed i sistemi di misura impiegati saranno provvisti di certificato di taratura per la verifica della conformità alle specifiche tecniche ottenuto presso laboratorio accreditato dal servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273. Detto certificato verrà allegato alla documentazione di misura.

Le misure verranno eseguite secondo previsto dal Ministero dell'Ambiente, con il Decreto 16 marzo 1998, *Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*.

2.2.7 Interventi di contenimento del rumore

Gli interventi di contenimento del rumore riguardano:

1. le caratteristiche emissive dei macchinari;
2. l'articolazione (contestualità e durata) delle lavorazioni.

2.2.8 Gestione dei potenziali superamenti

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento del valore soglia di attenzione (valore di emissione AA), si provvederà:

- a verificare le lavorazioni in corso durante la misura e le condizioni di emissione dei macchinari impiegati;
- a verificare la necessità di sostituzione dei macchinari impiegati con altri che assicurino condizioni di minore emissione;
- a determinare e applicare l'articolazione (contestualità e durata) delle lavorazioni che consente di rispettare il limite indicato;
- ad effettuare un rilevamento di controllo esteso all'intero periodo giornaliero di lavoro verificando che il nuovo assetto di macchinari impiegati-articolazione delle lavorazioni assicuri il rispetto del valore soglia di attenzione.

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento del valore soglia di intervento (valore di emissione AAA), si provvederà:

- a sospendere le attività nell'area di cantiere;
- a verificare le lavorazioni in corso durante la misura e le condizioni di emissione dei macchinari;
- a verificare la necessità di sostituzione dei macchinari impiegati con altri che assicurino condizioni di minore emissione;
- a determinare l'articolazione (contestualità e durata) delle lavorazioni che consente di rispettare il valore soglia di attenzione (valore di emissione AA);
- ad effettuare un rilevamento di controllo esteso all'intero periodo giornaliero di lavoro verificando che il nuovo assetto di macchinari impiegati-articolazione delle lavorazioni assicuri il rispetto del valore soglia di attenzione.

2.3 Acque sotterranee

2.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo ha lo scopo di controllare l'impatto della costruzione del sito deposito del marino sul sistema idrogeologico profondo, al fine di prevenirne alterazioni di tipo qualitativo delle acque ed eventualmente programmare efficaci interventi di contenimento e mitigazione.

Le possibilità di inquinamento delle acque sotterranee sono dovute essenzialmente alle attività di consolidamento dei terreni mediante *jet grouting*.

Il punto di monitoraggio è costituito di 1 piezometro collocato alla base dell'area di deponia, a valle secondo la direzione di scorrimento della falda (DA 3).

Il piezometro, di nuova costruzione, è stato eseguito con modalità ambientali nell'ambito del monitoraggio geotecnico, ed avrà un diametro interno superiore a 3 pollici, per consentire il prelievo di campioni d'acqua.

Oltre a tale piezometro sono stati realizzati altri tre piezometri, dei quali 2 posti al piede dell'area di deposito in progetto (DA 2, DA 3), ovvero idrogeologicamente a monte della maggior alimentazione della falda posta al di sotto del cantiere, ed 1 posto in posizione sommitale (DA4), ovvero posto morfologicamente a monte del sito di deposito. Tali piezometri potranno essere utilizzati per controlli e/o interpretazione di eventuali concentrazioni anomale degli analiti monitorati nel piezometro principale.

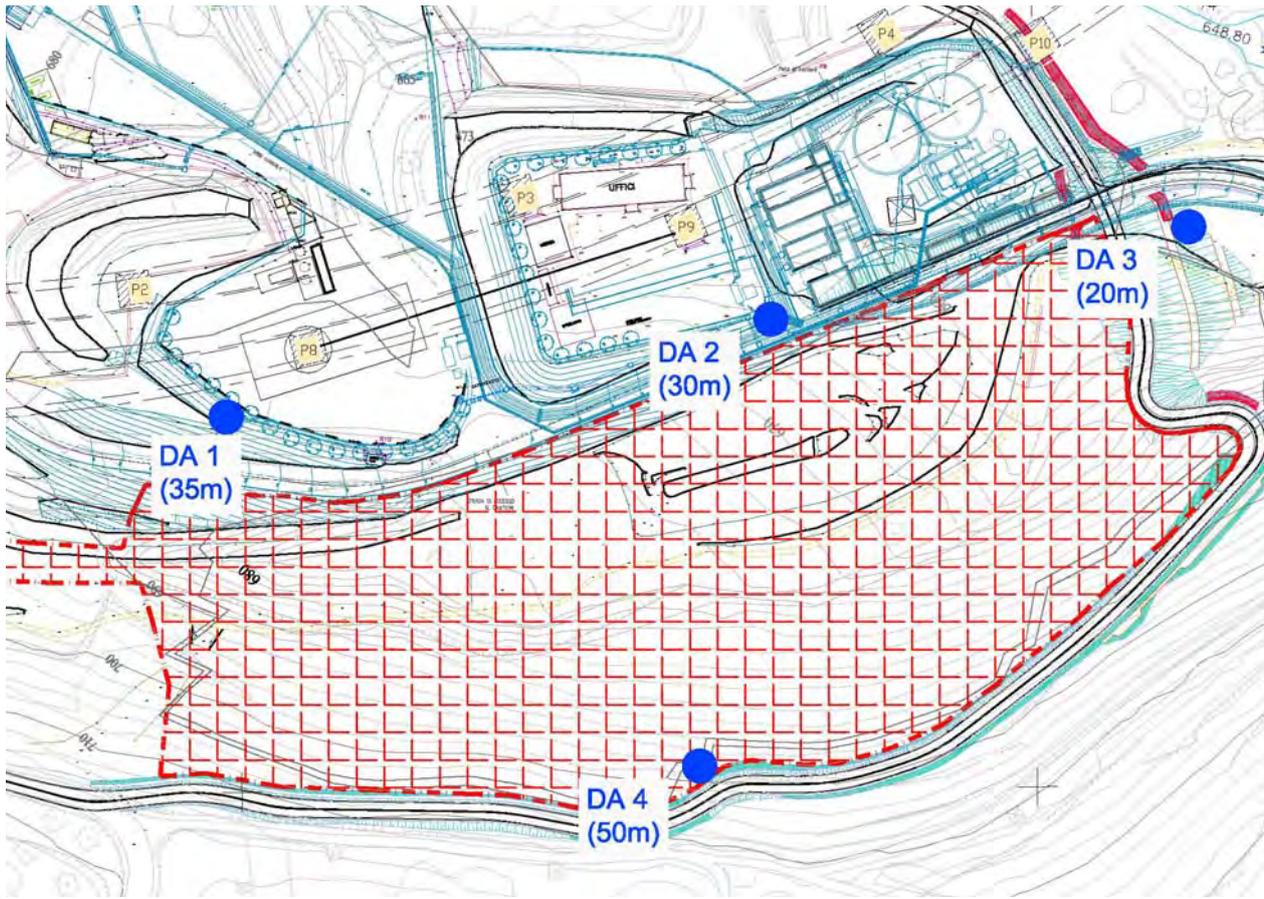


Figura 2.3.1/1 Ubicazione piezometri

2.3.2 Modalità del monitoraggio

L'assetto idrogeologico del territorio in esame è caratterizzato da terreni con permeabilità variabile che innescano condizioni favorevoli o meno alla formazione di idrostrutture. Dalla prefattibilità è risultata la presenza di un'idrostruttura anche se non vi sono significative manifestazioni idrogeologiche (livelli di falda discontinui).

Sulla base degli impatti previsti è stato programmato un monitoraggio per la componente acque sotterranee che si articola in tre fasi:

- ante operam (AO);
- corso d'opera (CO);
- post operam (PO).

Il monitoraggio prevede attività di controllo in situ (mensili) e il campionamento e l'analisi di laboratorio (trimestrali).

2.3.3 Riferimenti normativi

Per quanto riguarda le norme a cui far riferimento per l'esecuzione degli accertamenti in campo, nonché per quanto attiene i limiti imposti, il tipo di strumentazione da utilizzare, le grandezze da misurare, si richiamano i seguenti riferimenti:

Normativa europea:

- la Direttiva 2006/118/CE "Protezione sulle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento".
- la Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico.

Normativa nazionale:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- la Legge 5 gennaio 1994 n. 36 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (Legge Galli) solo per art. 22, comma 6;
- Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 132 "Attuazione della direttiva 80/68/CEE concernente la Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da certe da sostanze pericolose"
- D.P.R. 236/88 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987 n. 183".
- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento."
- Legge Regionale 3/10/1997, n.10 (Dichiarata parzialmente incostituzionale) - Norme in materia di valorizzazione e razionale utilizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento. Delimitazione degli ambiti territoriali ottimali (A.T.O.) per la gestione del servizio idrico integrato. (BUR n. 102 del 9 ottobre 1997)

2.3.4 Parametri oggetto del monitoraggio

Con l'obiettivo di rilevare eventuali anomalie chimiche nelle acque di falda, conseguenti alle previste attività di *jet grouting*, si prevede l'analisi dei seguenti parametri:

Componente/fattore ambientale	Parametro	Frequenza di rilevamento	Durata del campionamento
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO AST	Temperatura	Mensile	Prelievo dinamico da piezometro nel periodo di realizzazione jet grouting oltre ad un prelievo prima dell'inizio delle attività
	pH		
	Cond		
	Ossigeno disciolto		
	Redox		
	Temperatura	Trimestrale	Prelievo dinamico da piezometro nel periodo di realizzazione jet grouting oltre ad un prelievo prima dell'inizio delle attività
	pH		
	Cond		
	Ossigeno disciolto		
	Redox		
	Screening metalli CrVI, Ca, Mg, k, Na, Fe,		
	Ossidabilità		
	DOC		
	Tensioattivi anionici		
	Alcalinità M, P		
	Durezza Totale e Calcica		
	Cloruri		
	Solfati		

In riferimento ai parametri batteriologici (microbiologici) si ritiene, come si evince dallo Studio di Impatto Ambientale e l'analisi delle criticità, che gli effetti delle lavorazioni sono tali da non interferire sull'ambiente organico delle acque sotterranee non producendo effetti sulla popolazione batterica.

Per il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio in esame è stato scelto di valutare i parametri di base definiti dalla 152/2006 e di indagare soprattutto i parametri che consentano di valutare i possibili effetti di inquinamento dovuti alle attività di *jet grouting*.

2.3.5 Metodologia di misura e campionamento

Misure idrogeologiche in situ

Le misure del livello statico verranno effettuate mediante sonda elettrica il cui cavo sia marcato almeno ogni centimetro. La misura andrà effettuata dalla bocca del piezometro (bordo del rivestimento) o da altro punto fisso e ben individuabile; verrà quindi misurata l'altezza della bocca del piezometro o del punto di riferimento rispetto al suolo. L'indicazione del punto di riferimento dovrà essere riportata sulla scheda di misura. Il livello statico sarà indicato con l'approssimazione del centimetro.

La misura della temperatura dell'aria e dell'acqua potrà essere effettuata mediante termometro a mercurio o elettronico ed andrà riportata con l'approssimazione del mezzo grado. L'ossigeno disciolto verrà determinato tramite apposita sonda, il pH e la Conducibilità Elettrica saranno determinati con pH-metro e condusimetro elettronici che andranno tarati all'inizio ed alla fine di ogni giornata di lavoro. In relazione agli strumenti da utilizzare per la determinazione di questi ultimi parametri, potranno essere impiegate, in alternativa, anche sonde multiparametriche.

I rilievi ed i campionamenti dovranno essere eseguiti sempre con le stesse procedure e gli stessi strumenti in tutti i punti di misura ed in tutte le fasi; analogamente il grado di approssimazione dei valori numerici dei parametri dovrà essere identico.

Prima dell'esecuzione del MOA, il soggetto incaricato di tale attività dovrà provvedere a:

- determinare la quota assoluta dell'estremità superiore della tubazione (testa piezometro);
- rilievo della posizione del piezometro in termini di coordinate geografiche.

Prelievo campioni per analisi di laboratorio

Il campionamento dalle stazioni di rilievo dovrà essere preceduto dallo spurgo di un congruo volume di acqua in modo da scartare l'acqua giacente e prelevare acqua veramente rappresentativa della falda. Con la stessa pompa si provvederà poi a riempire direttamente le bottiglie come di seguito indicate:

- bottiglia di due litri in vetro per le analisi chimico-fisiche;
- bottiglia di due litri in plastica per le analisi di metalli e di anioni.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del piezometro;
- data e ora del campionamento.

Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

Inoltre, per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 4 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.

2.3.6 Limiti di riferimento

Si riportano, nella tabella che segue, i limiti di riferimento da considerare per le acque sotterranee.

Parametro	Valore A	Valore AA	Valore AAA
Parametri chimici determinati sulle acque di falda prelevate e valle (dal punti di vista idrogeologico) delle aree di attività	Valore di soglia definito in base alle misure eseguite prima dei lavori	80 % del valore di AAA	CSC di cui alla tabella 2 "Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee" dell'allegato 5 al Titolo V del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

2.3.7 Gestione dei potenziali superamenti

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento della soglia di attenzione AA si provvederà in primo luogo:

- a verificare se tale superamento si riscontra anche nei piezometri di monte (DA 2, DA 1, DA 4);

in caso di verifica affermativa si provvede alla ricerca delle cause esterne all'area di deposito che sono alla base della situazione riscontrata.

In caso di verifica negativa si provvederà:

- a verificare l'applicazione delle corrette modalità operative e dei materiali impiegati;
- a reiterare la campagna di rilevamento;
- qualora si confermi il superamento della soglia di attenzione AA si provvede:
 - a sospendere le attività,
 - a modificare modalità operative-materiali impiegati, con rilevamenti reiterati fino ad attestare il rispetto della soglia di attenzione.

Qualora, nel corso dei rilevamenti effettuati, si riscontri il superamento della soglia di allarme AAA si provvederà:

- a sospendere le attività;
- a verificare se tale superamento si riscontra anche nei piezometri di monte (DA 2, DA 1, DA 4);

in caso di verifica affermativa si provvede alla ricerca delle cause esterne all'area di deposito che sono alla base della situazione riscontrata.

Viene presentata istanza di autorizzazione alla ripresa delle attività all'Ente di controllo.

In caso di verifica negativa si provvederà:

- a verificare l'applicazione delle corrette modalità operative e dei materiali impiegati;
- a modificare modalità operative-materiali impiegati;
- a riprendere le attività reiterando i rilevamenti fino ad attestare il rispetto della soglia di attenzione.

2.4 Terreno di scotico

2.4.1 Premessa

Nel presente capitolo sono esposte:

- le misure di monitoraggio del terreno di scotico;
- le norme di corretta conservazione e riutilizzo dello stesso al fine di preservarne la fertilità.

L'applicazione di quanto di seguito esposto avrà lo scopo di:

- impedire la perdita di quantitativi di terreno fertile a seguito di operazioni di scotico e accantonamento non corrette;
- evidenziare episodi accidentali di inquinamento chimico dei suoli tali da non consentirne il riutilizzo (e la conseguente necessità di operazioni correttive o sostituzione dei quantitativi compromessi);
- impedire il peggioramento delle proprietà fisiche del suolo (struttura, permeabilità, porosità, consistenza) a seguito della non corretta protezione del suolo;
- prevenire la perdita di terreno fertile per erosione, con particolare attenzione alle aree a maggiore dislivello, a causa delle acque meteoriche.

2.4.2 Identificazione delle aree d'intervento

Le aree d'intervento prese in considerazione nella presente relazione comprendono:

- L'area di deposito definitivo dello smarino del cunicolo esplorativo "La Maddalena";
- L'area di deposito temporaneo del terreno di scotico.

Per la rappresentazione planimetrica delle aree in oggetto si rimanda al paragrafo 1.3.1.

2.4.3 Monitoraggio del terreno di scotico

Le attività di monitoraggio coincidono, in linea generale, con quanto previsto per le limitrofe aree interessate dalla costruzione del "Cunicolo esplorativo" e dalle opere connesse (aree di cantiere); si veda in proposito il "Piano di Monitoraggio Ambientale" (All. tecnico alla scheda di sintesi 11/13), componente ambientale "Suolo", Giugno 2012, predisposto dalla Società EDF Fenice.

Sono indicate di seguito le operazioni di monitoraggio previste e la relativa scansione temporale.

2.4.3.1 Metodologie di indagine e di analisi

Le attività di monitoraggio saranno indirizzate verso la descrizione di quei caratteri che sono strettamente legati ai rischi di degradazione della risorsa suolo; saranno quindi valutati i principali parametri fisici e chimici della risorsa (par.2.4.3.2).

In particolare si farà riferimento a quegli aspetti che possono essere maggiormente in relazione con il rischio di degradazione fisico-chimica.

Il monitoraggio ante-operam sarà strutturato attraverso la verifica di alcuni indicatori sintetici in grado sia di esprimere "lo stato di salute dei suoli" che di individuare quali correttivi sarà necessario programmare per contenere e limitare il danneggiamento della risorsa.

Per stabilire il livello di qualità attuale dei suoli oggetto di intervento, nell'ottica di un futuro ripristino al momento della cessazione delle attività di cantiere, saranno considerati i seguenti indicatori:

Indicatori della funzionalità del suolo inteso come fattore ecologico o risorsa

Saranno rilevati sia parametri fisici che chimici:

PARAMETRI FISICI:

profondità
tipo e spessore degli
orizzonti
composizione
granulometrica
densità apparente

PARAMETRI CHIMICI:	capacità di ritenzione idrica
	pH
	capacità di scambio cationico e basi di scambio
	sostanza organica
	carbonati totali

Questi parametri vengono assunti quali "indicatori obiettivo" da perseguire con le operazioni di ripristino finale delle aree interessate dai lavori.

Il protocollo e le metodologie analitiche relative alle determinazioni fisico-chimiche effettuate a partire da campioni di suolo faranno riferimento a quanto riportato in "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" di cui alla G.U. n. 121 del 25/05/1992.

2.4.3.2 Indagini ante-operam

Tale fase si propone di investigare la realtà pedologica ed ambientale prima degli interventi, al fine di permettere:

- la comprensione dei rischi potenziali riguardanti le attività nella fase in corso d'opera;
- la valutazione delle caratteristiche, delle qualità dei suoli e del loro ambiente.

Le attività poste in essere durante la fase di monitoraggio ante operam saranno finalizzate alla raccolta degli elementi necessari per la progettazione dettagliata delle operazioni di accantonamento e conservazione del suolo. Sulla base delle risultanze ottenute saranno, inoltre, fornite le indicazioni da attivare durante la fase di ripristino per garantire il ritorno della risorsa alle condizioni originarie.

La fase operativa delle attività sarà strutturata attraverso l'analisi dello stato di fatto e realizzazione di:

- una cartografia in scala 1:10.000 delle aree d'intervento monitorate indicante:
 - ubicazione degli scavi conoscitivi effettuati e dei profili pedologici realizzati;
 - ubicazione dei prelievi di suolo per i previsti campionamenti fisico-chimici;
 - tipologie di suolo presenti nei siti d'intervento;
- una relazione di sintesi degli studi effettuati e dei relativi risultati.

Le aree oggetto del monitoraggio per la fase ante operam sono:

- area di scotico corrispondente all'impronta del previsto sito di deposito definitivo dello smarino (il cumulo definitivo sarà inerbito);
- area di scotico corrispondente al sito di deposito temporaneo dello scotico medesimo (destinata a recupero ambientale al termine delle operazioni di cantiere).

Le attività di monitoraggio ante-operam consentiranno la realizzazione di una cartografia pedologica dell'area di deposito temporaneo, questo strumento sarà in grado di fornire delle informazioni sulla distribuzione e sulla qualità dei principali pedotipi.

Da un punto di vista operativo, l'indagine sarà svolta attraverso l'esecuzione di osservazioni pedologiche suddivise in trivellate manuali e profili.

Le prime, che consentiranno l'individuazione dei tipi pedologici principali e la verifica della variabilità dei caratteri dei suoli nell'area considerata, raggiungeranno la profondità di 120 cm o dell'orizzonte impenetrabile (orizzonti ad elevato contenuto in scheletro); le seconde, utilizzate per l'osservazione e la descrizione più completa dei caratteri dei suoli e per il loro campionamento, prevedono lo scavo di una trincea sino a una profondità di ca. 150 cm.

Per la codifica e la descrizione dei suoli si farà riferimento al manuale e alla scheda predisposti dall'Ipla SpA "Manuale di campagna per il rilevamento e la descrizione dei suoli – Rev.03 del marzo 2006".

Tutte le osservazioni pedologiche saranno georiferite tramite strumentazione GPS e verranno raccolte in una apposita relazione.

Lo standard di rilevamento sarà di 2 osservazioni/ha con un rapporto profili/trivellate pari al 10%: Di tutti i profili, delle trivellate più rappresentative e dei paesaggi dei punti di monitoraggio sarà realizzata accurata documentazione fotografica.

Si provvederà inoltre al campionamento degli orizzonti funzionali dei profili pedologici per l'esecuzione delle seguenti analisi di laboratorio:

- granulometria;
- pH in acqua;
- capacità di scambio cationico e basi scambiabili (Ca, Mg, K, Na);
- carbonati totali;
- densità apparente.

Per i soli orizzonti superficiali sarà inoltre prevista la determinazione del:

- carbonio organico

Per l'area di monitoraggio, al termine delle attività di monitoraggio ante operam, saranno disponibili i seguenti elaborati:

- la cartografia dei suoli in scala 1:10.000: questo strumento permetterà di verificare con precisione la consistenza e le caratteristiche della copertura pedologica. Per ogni unità cartografica sarà quindi redatta una scheda informativa relativa al tipo di suolo prevalente, alla sua distribuzione. Tale documento fornirà quindi una conoscenza dettagliata dei suoli e delle loro caratteristiche e qualità specifiche;
- Relazione tecnica sulla cartografia prodotta, sulle caratteristiche dei suoli descritti e sui potenziali rischi di degradazione fisica, chimica e biologica della risorsa suolo. In tale relazione saranno inoltre inseriti quegli elementi indispensabili per la pianificazione degli interventi di mitigazione e di ripristino;
- Carta della distribuzione delle osservazioni pedologiche.

2.4.3.3 Organizzazione delle attività ante-operam

I campioni di suolo, una volta insacchettati, saranno etichettati in modo univoco; ogni etichetta conterrà informazioni relative a numero osservazione; profondità di prelievo, codifica orizzonte, data di prelievo, operatore.

I campioni di suolo dovranno essere consegnati al laboratorio entro le 48 ore successive il campionamento.

Unitamente ai campioni, al laboratorio sarà trasmesso l'elenco dei prelievi effettuati e l'elenco delle determinazioni analitiche da eseguire; tale documento sarà trasmesso per conoscenza anche a LTF.

Per quanto riguarda la programmazione delle attività di monitoraggio, queste saranno organizzate con un preavviso minimo sufficiente tale da consentire la partecipazione anche ad altri attori (LTF, ARPA, etc.).

In considerazione del fatto che l'area della Maddalena è interessata dalla presenza di un parco archeologico, se ritenuto opportuno, si procederà al coinvolgimento della Soprintendenza ai Beni Archeologici del Piemonte comunicando, per tempo ai competenti uffici, le date dei sopralluoghi e possibilmente la localizzazione delle osservazioni che saranno eseguite.

Un volta concluso il sopralluogo, i dati grezzi, ovvero non commentati, saranno trasmessi alla direzione lavori entro i 15 gg. successivi il campionamento; la trasmissione dei dati commentati e corredati delle analisi fisico-chimiche dovrà avvenire entro 90 gg. dal sopralluogo.

2.4.3.4 Indagini in corso d'opera

Il monitoraggio della componente suolo durante le attività di corso d'opera sarà finalizzato al censimento, alla cartografia ed alla verifica dei cumuli di stoccaggio del materiale terroso prelevato dall'area di cantiere stoccato nelle immediate vicinanze.

Tale monitoraggio propone un primo controllo relativo alle modalità di accantonamento e conservazione del suolo nella prospettiva del riutilizzo per il ripristino ambientale, al termine delle attività di cantiere, dell'area di stoccaggio stesso (riportata allo stato precedente la manomissione) e a costituire il substrato per l'inerbimento del cumulo di smarino.

Durante le attività di monitoraggio sarà verificato quanto segue:

- altezza dei cumuli

- inclinazione delle sponde
- presenza o assenza di inerbimenti controllati
- presenza o assenza di materiali inerti o cementizi
- presenza di erosione spondale

Le caratteristiche dei cumuli di scotico dovranno corrispondere a quanto indicato nel seguito della presente relazione circa le modalità di stoccaggio e di realizzazione dei cumuli medesimi.

Per quanto riguarda l'analisi delle caratteristiche fisico-chimiche si propone di prelevare un adeguato numero di campioni (almeno due per cumulo di stoccaggio) ed effettuare le seguenti determinazioni:

- pH
- capacità di scambio cationico e basi di scambio
- sostanza organica
- carbonati totali

Il monitoraggio sarà strutturato su base annuale e sarà ripetuto per 4 anni

Le determinazioni analitiche proposte rappresentano un adeguato target di riferimento per il monitoraggio delle fertilità in quanto le eventuali modificazioni dei parametri campionati evidenzieranno modifiche del livello iniziale della fertilità stessa dei suoli accantonati.

2.4.3.5 Indagini in fase di riutilizzo dello scotico

Prima del riutilizzo del terreno di scotico verranno rieseguite le indagini eseguite in fase ante-operam, per evidenziare eventuali riduzioni della fertilità del terreno conservato e procedere alle necessarie correzioni/ripristini.

2.4.4 Modalità di stoccaggio e di conservazione della fertilità dello scotico

Nell'ambito del presente progetto è previsto il completo riutilizzo del substrato pedologico attualmente presente nelle aree d'intervento per la realizzazione delle opere di recupero ambientale in progetto trattate in altra parte di questo documento.

Lo strato di terreno fertile che verrà asportato preliminarmente ad ogni altra operazione di cantiere e riutilizzato successivamente in sito al termine dei lavori, verrà movimentato e conservato seguendo le precauzioni e modalità di esecuzione di seguito descritte:

- lo scotico sarà effettuato in modo tale che le macchine operatrici non circolino mai sul terreno vegetale e pertanto in marcia avanti con deposito e accumulo laterale;
- le operazioni di scavo e di accumulo del materiale di scotico saranno sospese in caso di pioggia;
- i depositi avranno un'altezza massima di 2 m in modo da non danneggiare la struttura e la fertilità del suolo accantonato; le scarpate dovranno avere una pendenza limitata (max 30°), tale da garantire la stabilità e la possibilità di inerbimento delle stesse;
- il cumulo sarà costituito da strati di terreno di circa 50 cm di spessore, alternati a strati di 10 cm costituiti da torba, paglia e concime; alla base dei cumuli si predisporranno adeguate tubature per la raccolta e l'allontanamento del percolato (si veda la figura che segue);

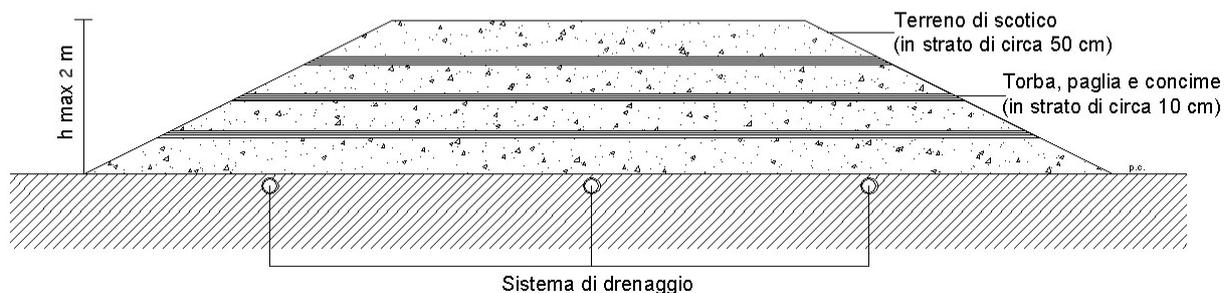


Figura 2.4.4/1: sezione tipo dei cumuli di stoccaggio del terreno di scotico

- qualora il periodo di accantonamento si prolunghi oltre la stagione vegetativa successiva alla data di predisposizione dei cumuli, questi saranno protetti dall'insediamento di vegetazione infestante e dall'erosione idrica superficiale procedendo immediatamente al rinverdimento degli stessi con la semina di un miscuglio di specie erbacee foraggere da sovescio;
- verrà effettuato, qualora se ne riscontri la necessità a insindacabile parere della D.L. che potrà avvalersi della consulenza di esperti nella materia in oggetto, il miglioramento delle caratteristiche

fisico-idrologiche ed organiche del terreno mediante addizione delle frazioni carenti nella tessitura o mediante impiego di ammendanti condizionatori del suolo e atti a mantenere la struttura del suolo stesso, limitare l'evaporazione, aumentare la capacità di campo (ritenzione di acqua disponibile alle piante), fornire una protezione contro l'erosione eolica ed idrica, il tutto finalizzato a favorire la germinazione e la crescita della vegetazione di previsto impianto.

2.4.5 Modalità di riutilizzo dello scotico

Al termine della fase di stoccaggio si provvederà al riutilizzo del terreno fertile conservato mediante la messa in pratica di una serie di accorgimenti, riepilogati di seguito, indirizzati all'ottimale ripresa delle funzioni del suolo e all'attecchimento della vegetazione erbacea di previsto impianto:

- la posa del terreno di scotico avrà aver luogo in condizioni di tempera del terreno, rispettando utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive e di non creare suole di lavorazione e ulteriori compattazioni del suolo;
- durante la fase di stesa del terreno verrà predisposto un adeguato reticolo di sgrondo delle acque di ruscellamento, con adeguata pendenza.
- avvenuta la messa in posto del terreno, le opere di semina e piantagione seguiranno il più rapidamente possibile, per evitare fenomeni di deterioramento e ruscellamento che possono annullare in breve tempo le precauzioni adottate in precedenza.

Per la realizzazione delle opere di recupero ambientale e paesaggistico è previsto l'uso, ad integrazione dello scotico, di quantitativi di terra agraria di provenienza esterna.

Circa tale terra agraria integrativa, La Ditta incaricata dovrà assicurarne l'approvvigionamento in quantità da utilizzare immediatamente, limitando al massimo i tempi di stoccaggio, al fine di contenere l'eventuale contaminazione con semi di essenze alloctone invasive.

Resta inteso che il terreno di eventuale fornitura integrativa dovrà presentare caratteristiche idonee all'uso previsto in progetto e l'accettazione dello stesso avverrà a insindacabile giudizio della D.L. che potrà richiedere le analisi che maggiormente riterrà opportune per determinarne le caratteristiche pedologiche e conseguentemente l'idoneità.

2.5 Opere di sistemazione a verde

2.5.1 Premessa

L'oggetto del presente documento è l'esposizione delle misure di manutenzione necessarie a garantire l'attecchimento e la successiva permanenza, degli interventi a verde di prevista realizzazione:

- Inerbimento definitivo del cumulo dello smarino del tunnel esplorativo;
- Ripristino vegetazionale dell'area di deposito temporaneo del terreno di scotico.

Le opere a verde in progetto, di cui si esporranno le misure manutentive, comprendono le seguenti tipologie d'intervento:

- Messa a dimora di vegetazione arborea;
- Messa a dimora di vegetazione arbustiva;
- Inerbimenti.

2.5.2 Indagini ante-operam

Le indagini ante-operam riguarderanno le aree di previsto ripristino vegetazione, corrispondenti al sito di deponia temporanea del terreno di scotico e saranno indirizzate alla definizione delle caratteristiche del soprassuolo vegetale esistente.

Tali informazioni costituiranno le linee guida per il ripristino alle condizioni originarie del sito, in modo tale che risulti coerente con la vegetazione circostante.

Preliminarmente ad ogni altra operazione, pertanto, verrà effettuato un rilievo vegetazionale che consentirà la ricostituzione post-operam, in fase di recupero ambientale delle aree, di una superficie vegetata analoga a quella preesistente, che si inserirà coerentemente all'interno del complesso della vegetazione locale.

Qualora il rilievo vegetazionale preliminare evidenziasse una situazione di parziale compromissione della vegetazione esistente, verranno progettate le misure correttive dello stato di fatto, in modo tale da formare in fase di recupero una formazione vegetale con caratteristiche analoghe alla vegetazione naturale potenziale locale.

I risultati delle indagini preliminari saranno raccolti in una apposita relazione, dotata degli allegati cartografici illustrativi della situazione della vegetazione attualmente presente nei siti d'intervento.

2.5.3 Indagini in corso d'opera e post-operam

Corrispondono ai sopralluoghi indirizzati ad evidenziare esigenze manutentive della componente vegetale (arborea, arbustiva e erbacea) messa a dimora. Tali sopralluoghi sono descritti nel seguito di questo testo a proposito della manutenzione delle opere a verde medesime.

2.5.4 Manutenzione delle opere a verde

L'esecuzione di una manutenzione del verde corretta consentirà di porre le basi per una buona persistenza della copertura vegetale e di valorizzare la qualità degli interventi realizzati.

Poiché legato a opere di sistemazione caratterizzate da componente biologica, il piano di manutenzione delinea frequenze di intervento come ipotizzabili in condizioni generali di crescita delle piante, non potendo tenere conto delle condizioni stagionali future e delle capacità di attecchimento delle specie vegetali.

2.5.4.1 Sviluppo e durata delle operazioni di manutenzione

Si prevede che la manutenzione sulle opere a verde sia più frequente nel primo anno di vita dell'opera (**periodo di garanzia**) in modo da garantire l'attecchimento del materiale vegetale ed assicurare la copertura nelle aree verdi in progetto.

Successivamente, e fino al quinto anno di vita delle opere, che rappresenta il limite ultimo preso in considerazione dal presente piano, le cure colturali tenderanno a diradarsi nel tempo.

Le operazioni manutentive saranno svolte a cura e spese dell'Impresa Realizzatrice durante il citato periodo di garanzia (un anno a partire dal termine della realizzazione delle opere a verde) e a cura e spese della Committenza durante il restante periodo di completamento del programma di manutenzione, ovvero fino alla fine del quinto anno a partire dal completamento delle opere a verde.

Nei paragrafi che seguono saranno esposte le operazioni manutentive che risulteranno sicuramente necessarie in base alla tipologia a verde prevista e in base al contesto d'intervento.

Verranno poi esposte le principali anomalie ipotizzabili per gli impianti che potranno emergere durante i sopralluoghi di controllo degli interventi e saranno fornite, di conseguenza, le norme di manutenzione appropriate.

2.5.4.2 Manutenzione della vegetazione arborea

Gli interventi di seguito esposti riguardano la vegetazione arborea di prevista messa a dimora per il recupero ambientale delle aree di stoccaggio temporaneo del terreno di scotico.

2.5.4.2.1 Operazioni manutentive di sicura applicazione

Bagnamenti

In occasione della messa a dimora di esemplari arborei è prevista l'esecuzione di tre bagnamenti delle piante. Di cui il primo sarà eseguito al momento della messa a dimora, con una quantità d'acqua sufficiente a facilitarne l'assestamento e l'idratazione dell'apparato radicale. I due bagnamenti successivi alle operazioni d'impianto saranno eseguiti entro 15 giorni dalla messa in opera, compatibilmente con l'andamento stagionale (ad es. in presenza di piogge intense potrebbe non essere necessaria l'irrigazione). Durante questi interventi la quantità di acqua minima sarà pari a 50-60 litri per pianta.

Gli interventi di irrigazione successivi, che si protrarranno fino al termine del terzo anno dal completamento degli interventi a verde, consisteranno in 4 bagnamenti all'anno da effettuarsi durante la stagione vegetativa, con quantità d'acqua pari a 50-60 litri per pianta.

Durante questo periodo è consigliabile una costante vigilanza degli impianti per potere evidenziare ulteriori esigenze di irrigazioni di soccorso (in particolar modo durante i mesi tra maggio e agosto).

Durante il quarto e il quinto anno di manutenzione (periodo limite preso in considerazione da questo piano di manutenzione), le irrigazioni assumeranno esclusivo carattere di soccorso, avendo luogo in caso di periodi di siccità qualora se ne constati la necessità.

Vegetazione arborea d'impianto - Quadro riassuntivo dei bagnamenti

<i>Al momento della messa a dimora</i>	<i>1 bagnamento</i>
<i>Nei 15 giorni successivi alla messa a dimora</i>	<i>2 bagnamenti</i>
<i>Nei primi tre anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>4 bagnamenti all'anno durante la stagione vegetativa</i>
<i>Nel quarto e quinto anno dal completamento delle opere a verde</i>	<i>Irrigazioni di soccorso qualora se ne constati l'esigenza</i>

Sfalci

Saranno effettuate ripuliture per il contenimento della componente erbacea e arbustiva invasiva mediante sfalci e decespugliamenti. Tale intervento è da eseguire solo ove strettamente necessario al fine di ridurre la competizione di erbe e cespugli nei confronti delle giovani piante. La durata dell'intervento sarà pari all'intero periodo di garanzia preso in considerazione dal presente piano di manutenzione, corrispondente a 5 anni a partire dal termine della realizzazione delle opere a verde in progetto. L'intervento sarà realizzato mediante mezzo meccanico dotato di braccio decespugliatore con completamento manuale (ove occorra mediante decespugliatore a mano, falce, ecc.) con taglio di erbe/arbusti con porzione legnosa di qualunque dimensione.

In alternativa si potrà procedere con una discatura incrociata per 2 volte all'anno per i 5 anni di manutenzione previsti, effettuata nei corridoi di confine tra i nuclei; per questa operazione sarà applicato un erpice a dischi a doppia fila, per una profondità di lavorazione di 15-20 cm.

L'intervento si dovrà completare con la triturazione dei residui vegetali provenienti da tagli e potature, mediante l'impiego di biotrituratore con motore autonomi o mediante scippatrice mobile agganciata a trattore o montata su autocarro, concludendo con il riutilizzo biologico del prodotto all'interno dell'area di intervento e formazione di cumuli provvisori in luoghi indicati dalla D.L..

Vegetazione arborea d'impianto - Quadro riassuntivo degli sfalci

<i>Durante tutti i 5 anni di manutenzione</i>	<i>Sfalci da effettuarsi ogni volta che se ne constati la necessità mediante braccio decespugliatore e eventuale completamento manuale</i>
---	--

In alternativa:

<i>Durante tutti i 5 anni di manutenzione</i>	<i>Discatura incrociata per due volte all'anno mediante erpice a dischi a doppia fila</i>
---	---

2.5.4.2.2 Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde

Come precedentemente affermato, al fine di controllare lo stato generale e quello fitosanitario degli impianti, saranno effettuati sopralluoghi periodici da parte di personale specializzato durante i quali saranno controllate tutte le piante messe a dimora alla ricerca di quelle appassite e deperite.

La cadenza prevista per i sopralluoghi in oggetto è di uno ogni sei mesi, durante i primi cinque anni dal completamento delle opere a verde.

Durante i sopralluoghi si procederà, qualora se ne riscontri la necessità, all'effettuazione di sfalci o discatura incrociata (descritti precedentemente).

Vegetazione arborea d'impianto - Quadro riassuntivo dei sopralluoghi

<i>Nei primi cinque anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>1 sopralluogo di verifica delle condizioni degli impianti a verde ogni 6 mesi</i>
--	--

2.5.4.2.3 Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi

Sono espone di seguito le potenziali anomalie, prevedibili in base alle tipologie a verde d'impiego e alle condizioni stazionali d'intervento, evidenziabili nel corso dei sopralluoghi semestrali di verifica delle condizioni degli impianti:

- Insufficienza dell'apparato radicale: mancato sviluppo nella fase di attecchimento (primo anno della messa a dimora) di un idoneo apparato radicale; come indicatore è possibile misurare le cacciate (nuovi getti) dell'anno, i quali, se superiori a 50 cm di lunghezza, sono indice di apparato radicale sufficiente;

- Difetti di attecchimento: sarà verificato il numero delle piante non attecchite e calcolata la percentuale delle piante non attecchite rispetto alla totalità di quelle messe a dimora;
- Infradiciamento: sarà verificata l'eccessiva irrigazione delle piante;
- Mancanza di terreno: saranno verificate le eventuali condizioni di mancanza di terreno tali da mettere a nudo l'apparato radicale delle piante messe a dimora o parte di esso;
- Fitopatologie: sarà verificata la presenza di esemplari con sintomi di fitopatologia e saranno riconosciute le specifiche patologie in questione;
- Eccessiva vegetazione: sarà verificata l'eventuale eccessiva presenza di vegetazione non d'impianto, tale da impedire l'attecchimento delle specie vegetali messe a dimora;
- Crescita confusa: sarà verificata la presenza di varietà arboree diverse e sproporzionate all'area d'intervento.

2.5.4.2.4 Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità

Gli interventi manutentivi di seguito esposti sono quelli di possibile applicazione qualora i sopralluoghi semestrali di controllo ne indichino la necessità; l'effettuazione degli interventi manutentivi, compresa l'eventuale sostituzione delle fallanze, è prevista per tutti i 5 anni di effettuazione dei sopralluoghi medesimi. Gli interventi manutentivi sono associati alla relativa potenziale anomalia causale:

- Insufficienza dell'apparato radicale: la misura manutentiva consisterà nell'esecuzione di lavorazioni del terreno per migliorare gli scambi gassosi e il movimento dell'acqua e per il controllo delle infestanti;
- Difetti di attecchimento: qualora il numero delle piante non attecchite superasse il 10% rispetto al numero totale delle piante messe a dimora, si dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze nel più breve tempo possibile, utilizzando piante di dimensioni maggiori rispetto a quelle di progetto e di dimensioni analoghe a quelle nel frattempo raggiunte dalla porzione attecchita dell'impianto;
- Infradiciamento: temporanea sospensione delle bagnature o riduzione dell'entità delle medesime;
- Mancanza di terreno: integrazione del terreno fino a ripristinare la situazione di progetto;
- Fitopatologie: corretto trattamento fitosanitario in base alla fitopatologia riscontrata;
- Eccessiva vegetazione: contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto con accurata salvaguardia degli esemplari messi a dimora;

- Crescita confusa: interventi correttivi da definirsi in base alla situazione di crescita confusa riscontrata, con eventuale allontanamento degli elementi a verde incongrui con gli obiettivi del progetto delle opere a verde.

Vegetazione arborea d'impianto - Quadro riassuntivo delle potenziali anomalie riscontrabili e delle potenziali misure manutentive correttive

<i>Insufficienza dell'apparato radicale</i>	<i>Lavorazioni del terreno per il miglioramento degli scambi gassosi, della circolazione idrica e per il controllo delle infestanti</i>
<i>Difetti di attecchimento</i>	<i>Sostituzione delle fallanze (qualora le fallanze superino il 10% del totale delle piante messe a dimora)</i>
<i>Infradiciamento</i>	<i>Sospensione temporanea o riduzione dell'entità dei bagnamenti</i>
<i>Mancanza di terreno</i>	<i>Integrazione del terreno</i>
<i>Fitopatologie</i>	<i>Trattamento fitosanitario</i>
<i>Eccessiva vegetazione</i>	<i>Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto</i>
<i>Crescita confusa</i>	<i>Interventi correttivi da definirsi in base alla situazione evidenziata</i>

2.5.4.3 Manutenzione della vegetazione arbustiva

Gli interventi di seguito esposti riguardano la vegetazione arbustiva di prevista messa a dimora per il recupero ambientale delle aree di stoccaggio temporaneo del terreno di scotico.

2.5.4.3.1 Operazioni manutentive di sicura applicazione

Bagnamenti

In occasione della messa a dimora di esemplari arbustivi è prevista una bagnatura con una quantità di acqua sufficiente per facilitare l'assestamento e l'idratazione dell'apparato radicale.

Dopo l'impianto saranno eseguiti 4 interventi di bagnatura all'anno per i primi 3 anni dal completamento delle opere a verde in progetto, durante la stagione vegetativa. La quantità di acqua da somministrare sarà pari a 10-15 litri per pianta.

Durante questo periodo è consigliabile una costante vigilanza degli impianti per potere evidenziare ulteriori esigenze di irrigazioni di soccorso (in particolar modo durante i mesi tra maggio e agosto).

Durante il quarto e il quinto anno di manutenzione (periodo limite preso in considerazione da questo piano di manutenzione), le irrigazioni assumeranno esclusivo carattere di soccorso, avendo luogo in caso di periodi di siccità qualora se ne constati la necessità.

Vegetazione arbustiva d'impianto - Quadro riassuntivo dei bagnamenti

<i>Al momento della messa a dimora</i>	<i>1 bagnamento</i>
<i>Nei primi tre anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>4 bagnamenti all'anno durante la stagione vegetativa</i>
<i>Nel quarto e quinto anno dal completamento delle opere a verde</i>	<i>Irrigazioni di soccorso qualora se ne constati l'esigenza</i>

Sfalci

Saranno effettuate ripuliture per il contenimento della componente erbacea e arbustiva invasiva mediante sfalci e decespugliamenti. Tale intervento è da eseguire solo ove strettamente necessario al fine di ridurre la competizione di erbe e cespugli nei confronti delle giovani piante. La durata dell'intervento sarà pari all'intero periodo di garanzia preso in considerazione dal presente piano di manutenzione, corrispondente a 5 (cinque) anni a partire dal termine della realizzazione delle opere a verde in progetto. L'intervento sarà realizzato mediante mezzo meccanico dotato di braccio decespugliatore con completamento manuale

(ove occorra mediante decespugliatore a mano, falce, ecc.) con taglio di erbe/arbusti con porzione legnosa di qualunque dimensione.

In alternativa si potrà procedere con una discatura incrociata per 2 (due) volte all'anno per i 5 (cinque) anni di manutenzione previsti, effettuata nei corridoi di confine tra i nuclei; per questa operazione sarà applicato un erpice a dischi a doppia fila, per una profondità di lavorazione di 15-20 cm.

L'intervento si dovrà completare con la triturazione dei residui vegetali provenienti da tagli e potature, mediante l'impiego di biotrituratore con motore autonomi o mediante scippatrice mobile agganciata a trattore o montata su autocarro, concludendo con il riutilizzo biologico del prodotto all'interno dell'area di intervento e formazione di cumuli provvisori in luoghi indicati dalla D.L..

Vegetazione arbustiva d'impianto - Quadro riassuntivo degli sfalci

<i>Durante tutti i 5 anni di manutenzione</i>	<i>Sfalci da effettuarsi ogni volta che se ne constati la necessità mediante braccio decespugliatore e eventuale completamento manuale</i>
---	--

In alternativa:

<i>Durante tutti i 5 anni di manutenzione</i>	<i>Discatura incrociata per due volte all'anno mediante erpice a dischi a doppia fila</i>
---	---

2.5.4.3.2 Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde

Al fine di controllare lo stato generale e quello fitosanitario degli impianti, saranno effettuati sopralluoghi periodici da parte di personale specializzato durante i quali saranno controllate tutte le piante messe a dimora alla ricerca di quelle appassite e deperite.

La cadenza prevista per i sopralluoghi in oggetto è di uno ogni sei mesi, durante i primi cinque anni dal completamento delle opere a verde.

Durante i sopralluoghi si procederà, qualora se ne riscontri la necessità, all'effettuazione di sfalci o discatura incrociata (descritti precedentemente).

Vegetazione arbustiva d'impianto - Quadro riassuntivo dei sopralluoghi

<i>Nei primi cinque anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>1 sopralluogo di verifica delle condizioni degli impianti a verde ogni 6 mesi</i>
--	--

2.5.4.3.3 Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi

Sono espone di seguito le potenziali anomalie, prevedibili in base alle tipologie a verde d'impiego e alle condizioni stazionali d'intervento, evidenziabili nel corso dei sopralluoghi semestrali di verifica delle condizioni degli impianti:

- Difetti di attecchimento: sarà verificato il numero delle piante non attecchite e calcolata la percentuale delle piante non attecchite rispetto alla totalità di quelle messe a dimora;
- Fitopatologie: sarà verificata la presenza di esemplari con sintomi di fitopatologia e saranno riconosciute le specifiche patologie in questione;
- Eccessiva vegetazione: sarà verificata l'eventuale eccessiva presenza di vegetazione non d'impianto, tale da impedire l'attecchimento delle specie vegetali messe a dimora.

2.5.4.3.4 Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità

Gli interventi manutentivi di seguito esposti sono quelli di possibile applicazione qualora i sopralluoghi semestrali di controllo ne indichino la necessità; l'effettuazione degli interventi manutentivi, compresa l'eventuale sostituzione delle fallanze, è prevista per tutti i 5 anni di effettuazione dei sopralluoghi medesimi. Gli interventi manutentivi sono associati alla relativa potenziale anomalia causale:

- Difetti di attecchimento: qualora il numero delle piante non attecchite superasse il 30% rispetto al numero totale delle piante messe a dimora, si dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze nel più breve tempo possibile, utilizzando piante di dimensioni maggiori rispetto a quelle di progetto e di dimensioni analoghe a quelle nel frattempo raggiunte dalla porzione attecchita dell'impianto;
- Fitopatologie: corretto trattamento fitosanitario in base alla fitopatologia riscontrata;
- Eccessiva vegetazione: contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto con accurata salvaguardia degli esemplari messi a dimora.

Vegetazione arbustiva d'impianto - Quadro riassuntivo delle potenziali anomalie riscontrabili e delle potenziali misure manutentive correttive

<i>Difetti di attecchimento</i>	<i>Sostituzione delle fallanze (qualora le fallanze superino il 10% del totale delle piante messe a dimora)</i>
<i>Fitopatologie</i>	<i>Trattamento fitosanitario</i>
<i>Eccessiva vegetazione</i>	<i>Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto</i>

2.5.5 Manutenzione delle aree inerbite

Gli interventi manutentivi di seguito esposti riguardano:

- Gli inerbimento in corrispondenza dei cumuli di stoccaggio temporaneo dello scotico;
- Gli inerbimenti previsti, unitamente a interventi arboreo-arbustivi, per il recupero ambientale delle aree di stoccaggio temporaneo dello scotico;
- Gli inerbimenti di sistemazione finale del cumulo di stoccaggio definitivo dello smarino proveniente dal tunnel esplorativo.

2.5.5.1 Operazioni manutentive di sicura applicazione

Bagnamenti

Nei giorni successivi alla semina si dovrà provvedere alla somministrazione dell'acqua che deve avvenire lentamente in modo da garantire l'umidificazione della superficie e con un apporto medio di 5-7 litri/mq (equivalente a 5-7 mm. di altezza), in funzione della natura del terreno e delle condizioni climatiche. L'acqua deve essere distribuita in gocce il più possibile piccole.

Qualora le condizioni climatiche lo richiedano (scarsità di precipitazioni naturali), dovranno essere eseguiti ulteriori interventi di bagnatura, analoghi a quello iniziale appena descritto, indirizzati a favorire lo sviluppo del prato.

Dopo l'impianto saranno eseguiti 4 interventi di bagnatura all'anno per i primi 3 anni dal completamento delle opere a verde in progetto, durante la stagione vegetativa. La quantità di acqua da somministrare sarà analoga al primo bagnamento descritto sopra.

Durante questo periodo è consigliabile una costante vigilanza degli impianti per potere evidenziare ulteriori esigenze di irrigazioni di soccorso (in particolar modo durante i mesi tra maggio e agosto).

Durante il quarto e il quinto anno di manutenzione (periodo limite preso in considerazione da questo piano di manutenzione), le irrigazioni assumeranno esclusivo carattere di soccorso, avendo luogo in caso di periodi di siccità qualora se ne constati la necessità.

Inerbimenti - Quadro riassuntivo dei bagnamenti

<i>Al momento della messa a dimora</i>	<i>1 bagnamento (ulteriori bagnamenti qualora se ne constati l'esigenza)</i>
<i>Nei primi tre anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>4 bagnamenti all'anno durante la stagione vegetativa</i>
<i>Nel quarto e quinto anno dal completamento delle opere a verde</i>	<i>Irrigazioni di soccorso qualora se ne constati l'esigenza</i>

2.5.5.2 Effettuazione di sopralluoghi periodici in corrispondenza degli impianti a verde

Al fine di controllare lo stato generale e quello fitosanitario degli impianti, saranno effettuati sopralluoghi periodici da parte di personale specializzato durante i quali saranno controllate tutte le aree inerbite, alla ricerca di porzioni delle medesime non attecchite.

In fase di stoccaggio dello scotico e di inerbimento progressivo del cumulo dello smarino, il controllo dell'attecchimento delle superfici inerbite sarà costante in maniera tale da permettere una celere individuazione dei difetti di attecchimento, con conseguente applicazione delle misure correttive.

La cadenza prevista per i sopralluoghi successivi alla fase di cantiere è di uno ogni sei mesi, durante i primi cinque anni dal completamento delle opere a verde.

Durante i sopralluoghi si procederà, qualora se ne riscontri la necessità, all'effettuazione di sfalci o discatura incrociata (descritti precedentemente).

Inerbimenti - Quadro riassuntivo dei sopralluoghi

<i>Fase di stoccaggio e di cantiere</i>	<i>Controllo costante delle superfici inerbite</i>
<i>Nei primi cinque anni dal completamento delle opere a verde</i>	<i>1 sopralluogo di verifica delle condizioni degli impianti a verde ogni 6 mesi</i>

2.5.5.3*Potenziali anomalie riscontrabili durante i sopralluoghi*

Sono espone di seguito le potenziali anomalie, prevedibili in base alle tipologie a verde d'impiego e alle condizioni stagionali d'intervento, evidenziabili nel corso dei sopralluoghi semestrali di verifica delle condizioni degli impianti:

- ✓ *Difetti di attecchimento*: sarà verificata la percentuale delle superfici inerbite non attecchite rispetto al totale seminato e la pietrosità delle superfici d'intervento;
- ✓ *Pietrosità eccessiva del substrato*: sarà verificata la pietrosità delle superfici d'intervento;
- ✓ *Fitopatologie*: sarà verificata la presenza di fitopatologie e queste saranno riconosciute;
- ✓ *Eccessiva vegetazione*: sarà verificata l'eventuale eccessiva presenza di vegetazione non d'impianto.

2.5.5.4*Interventi manutentivi di potenziale applicazione qualora se ne constati la necessità*

Gli interventi manutentivi di seguito esposti sono quelli di possibile applicazione qualora i sopralluoghi semestrali di controllo ne indichino la necessità; l'effettuazione degli interventi manutentivi, compreso l'eventuale parziale rifacimento dell'inerbimento in corrispondenza delle porzioni di manto erboso non attecchite, è prevista per tutti i 5 anni di effettuazione dei sopralluoghi medesimi. Gli interventi manutentivi sono associati alla relativa potenziale anomalia causale:

- ✓ *Difetti di attecchimento e pietrosità eccessiva del substrato*: il grado di copertura dopo 60 giorni dalla semina non dovrà risultare inferiore al 90 %;

- ✓ *Pietrosità eccessiva del substrato*: la presenza in superficie di pietre aventi almeno una dimensione superiore ai 10 centimetri non verrà tollerata; la presenza di pietre di dimensioni comprese fra i 10 ed i 5 centimetri verrà tollerata nella misura in cui essa non ecceda il 5 %
- ✓ *Fitopatologie*: corretto trattamento fitosanitario in base alla fitopatologia riscontrata;
- ✓ *Eccessiva vegetazione*: la presenza di erbe infestanti non dovrà superare il 5 % (rilevato a campione).

Inerbimenti - Quadro riassuntivo delle potenziali anomalie riscontrabili e delle potenziali misure manutentive correttive

<i>Difetti di attecchimento</i>	<i>Parziale rifacimento dell'inerbimento</i>
<i>Eccessiva pietrosità</i>	<i>Rimozione dell'eccessiva componente pietrosa superficiale</i>
<i>Fitopatologie</i>	<i>Trattamento fitosanitario</i>
<i>Eccessiva vegetazione</i>	<i>Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto</i>

2.6 Produzione dei rifiuti

2.6.1 Gestione rifiuti: azioni e metodi

2.6.1.1 Individuazione del trasportatore e della discarica autorizzata

In base alle categorie di rifiuti generate ed identificate (o merceologicamente o tramite classificazione chimica) saranno individuati i destinatari finali (discariche, intermediari, impianti di recupero) autorizzati. Tale individuazione è effettuata nell'ambito della procedura di qualifica dei fornitori.

Il fornitore (trasportatore, intermediario, etc.) deve essere iscritto all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, nella sezione regionale dell'Albo, istituita presso la C.C.I.A.A. del capoluogo di regione in cui ha sede legale lo stesso fornitore. Analoga verifica deve esser fatta nei confronti degli impianti di smaltimento/recupero, che devono essere in possesso di una autorizzazione specifica.

La documentazione raccolta (autorizzazioni, "omologhe", elenco mezzi autorizzati, copia attestazioni di pagamento, ...) è conservata sul luogo di produzione dei rifiuti.

2.6.1.2 Adempimenti preliminari

Il registro di carico e scarico ed i formulari sono conservati congiuntamente nel luogo di produzione dei rifiuti durante l'attività e per almeno 5 anni dall'ultima registrazione effettuata.

2.6.1.3 Deposito temporaneo

I rifiuti possono essere depositati temporaneamente in cantiere nel rispetto dei tempi e quantitativi previsti dalla normativa, ed in particolare:

- Rifiuti pericolosi:

devono essere avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento almeno ogni **due mesi**, indipendentemente dalle quantità in deposito oppure, in alternativa a scelta del produttore, ogni volta in cui il quantitativo raggiunge i **10 mc**. Se il quantitativo annuo di rifiuti prodotti non supera i 10 mc, il termine di durata del deposito temporaneo è di 1 anno.

- Rifiuti non pericolosi:

devono essere avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento almeno ogni **tre mesi**, indipendentemente dalle quantità in deposito oppure, in alternativa a scelta del produttore, ogni

volta in cui il quantitativo raggiunge i **20 mc**. Se il quantitativo annuo di rifiuti prodotti non supera i 20 mc, il termine di durata del deposito temporaneo è di 1 anno.

Nel caso di deposito temporaneo di rifiuti pericolosi si provvede all'etichettatura dei contenitori e/o all'affissione della segnaletica di sicurezza delle aree di deposito.

Per i rifiuti non pericolosi è sufficiente segnalare l'area di stoccaggio e la tipologia dei rifiuti. Come da prescrizione CIPE n. 54 sono state definite aree destinate al deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in cantiere e per lo stoccaggio dei materiali potenzialmente pericolosi. Queste ultime saranno idoneamente impermeabilizzate e per le attività di stoccaggio di materiali potenzialmente pericolosi si farà riferimento alle linee guida specifiche allegate al progetto esecutivo.

Una sintesi delle procedure relative alla gestione dei rifiuti all'interno del cantiere è riportata nella figura che segue.

Le aree destinate al deposito temporaneo dei rifiuti prodotti in cantiere e dei materiali potenzialmente pericolosi saranno situate in adiacenza ai baraccamenti di cantiere.

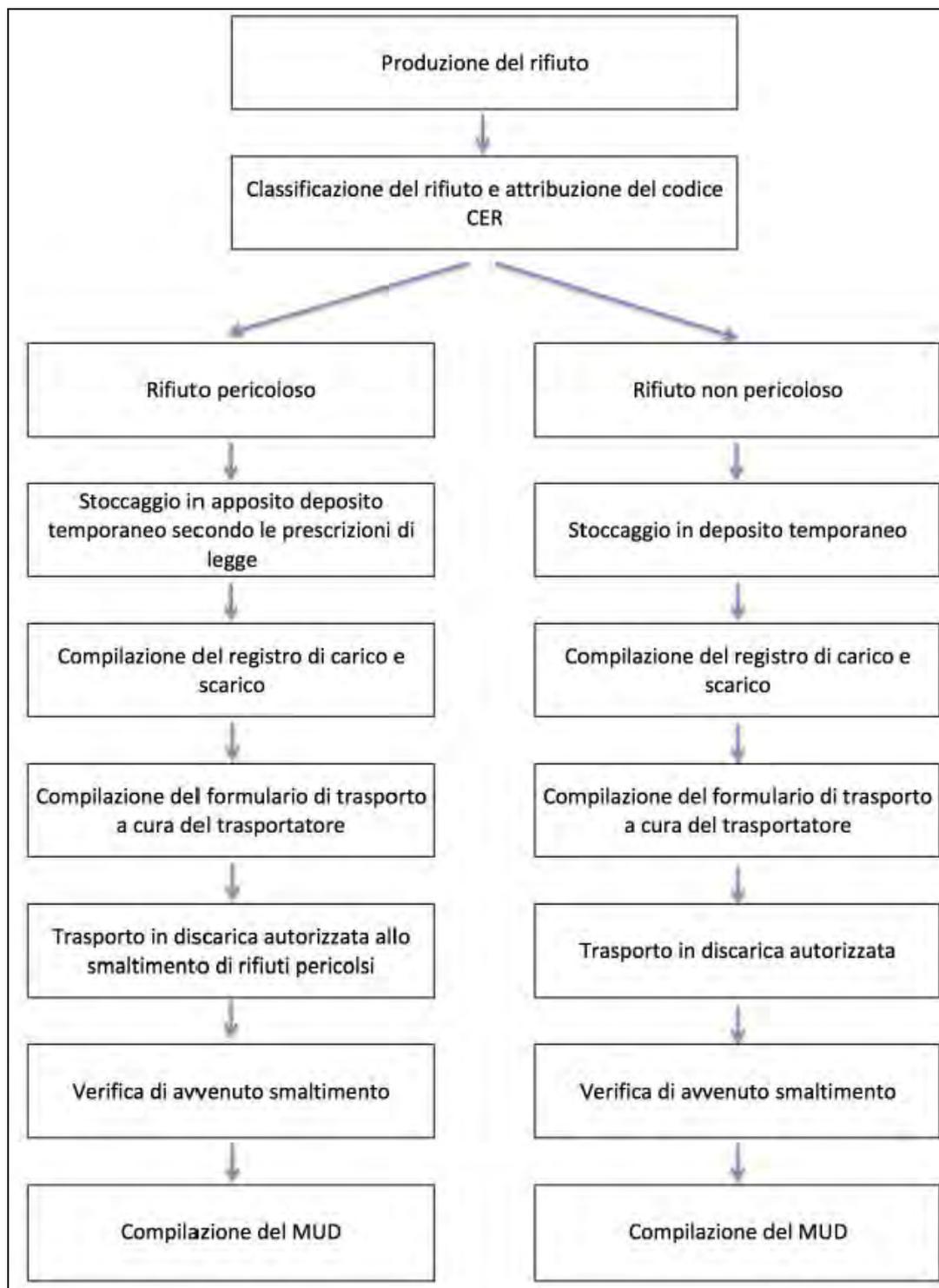


Figura 2.6.1/1 - Schema di sintesi delle procedure di gestione dei rifiuti

Per le modalità di deposito (contenitori, segregazione aree, segnaletica, protezioni, ...) si faccia riferimento alle istruzioni operative relative alle diverse tipologie di rifiuto.

Per le modalità di compilazione e gestione dei formulari si faccia riferimento alla Istruzione Operativa IA-01 "Compilazione e gestione dei formulari di trasporto dei rifiuti" e alle indicazioni sopra riportate successivamente ed alle successive operazioni per una corretta gestione dei rifiuti in linea con la normativa vigente.

2.7 Quadro di sintesi

E' riportato di seguito il quadro di sintesi delle attività di monitoraggio previste.

Per quanto riguarda le opere a verde di inserimento paesaggistico e ambientale, è riportato anche il quadro di sintesi delle attività di manutenzione.

Quadro di sintesi delle attività di monitoraggio

Componente/fattore ambientale	Parametro	Frequenza di rilevamento	Durata del campionamento
Polveri	PTS PM10	Bimestrale	7 giorni in continuo
Rumore	Leq (A)TI livello equivalente sul periodo di lavorazione Leq (A)Tr livello equivalente sul tempo di riferimento Lmax Lmin L1 L10 L30 L50 L90 L95 Time history	Mensile	In continuo nel periodo giornaliero di lavorazione

Acque sotterranee	Temperatura	Mensile	Prelievo dinamico da piezometro nel periodo di realizzazione jet grouting oltre ad un prelievo prima dell'inizio delle attività
	pH		
	Cond		
	Ossigeno disciolto		
	Redox		
	Temperatura	Trimestrale	Prelievo dinamico da piezometro nel periodo di realizzazione jet grouting oltre ad un prelievo prima dell'inizio delle attività
	pH		
	Cond		
	Ossigeno disciolto		
	Redox		
	Screening metalli CrVI, Ca, Mg, k, Na, Fe,		
	Ossidabilità		
	BOC		
	DOC		
	Cloruri		
	Solfati		
	Alcalinità M, P		
	Tensioattivi anionici		

Terreno di scotico	Rilievo pedologico (2 trivellate a ettaro, rapporto trivellate/profilo 10%)	1 Rilievo ante-operam	
	Caratterizzazione chimico-fisica orizzonti pedologici (per ciascun orizzonte individuato: granulometria, pH, capacità di scambio cationico e basi scambiabili, carbonati totali, densità apparente; in aggiunta per gli orizzonti superficiali: carbonio organico)	1 Campagna di rilievi ante-operam	

	Verifica caratteristiche cumuli di scotico (altezza cumuli, inclinazione sponde, presenza o assenza inerbimento protettivo, presenza o assenza materiali cementizi o inerti, presenza di erosione spondale)	2 campagne di controllo all'anno per il periodo di stoccaggio	
	Campionamento chimico-fisico terra di scotico (pH, capacità di scambio cationico e basi di scambio, sostanza organica, carbonati totali)	2 campioni per cumulo di scotico; 1 campagna di misure all'anno per il periodo di stoccaggio	
	Caratterizzazione chimico-fisica orizzonti pedologici (per ciascun orizzonte individuato: granulometria, pH, capacità di scambio cationico e basi scambiabili, carbonati totali, densità apparente; in aggiunta per gli orizzonti superficiali: carbonio organico)	1 Campagna di rilievi in fase di riutilizzo dello scotico	

Opere di sistemazione a verde Monitoraggi	Rilievo vegetazionale ante-operam delle aree di previsto recupero ambientale	1 rilievo ante-operam	1 giorno di rilievo (indicativamente)
	Sopralluoghi di verifica delle esigenze manutentive	2 all'anno per i primi 5 anni dal completamento delle opere a verde	1 giorno di rilievo (indicativamente)

Opere a verde - Quadro di sintesi delle attività di manutenzione

Opere di sistemazione a verde Manutenzione programmata vegetazione arborea d'impianto	Bagnamenti	1 al momento della messa a dimora	
		2 nei 15 giorni successivi alla messa a dimora	
		4 all'anno per i primi 3 anni dal completamento delle opere a verde	
		Quarto e quinto anno: ogni volta che se ne costati la necessità durante i sopralluoghi di controllo	
	Sfalci	2 all'anno (indicativamente) durante i primi 5 anni dal completamento delle opere a verde (solo in corrispondenza degli interventi arboreo-arbustivi)	

Opere di sistemazione a verde Manutenzione programmata vegetazione arbustiva d'impianto	Bagnamenti	1 al momento della messa a dimora	
		4 all'anno nei primi 3 anni dal completamento delle opere a verde	
		Quarto e quinto anno: ogni volta che se ne costati la necessità	

		durante i sopralluoghi di controllo	
	Sfalci	2 all'anno (indicativamente) durante i primi 5 anni dal completamento delle opere a verde (solo in corrispondenza degli interventi arboreo-arbustivi)	

Opere di sistemazione a verde Manutenzione programmata inerbimenti	Bagnamenti	1 al momento della formazione del prato (ulteriori irrigazioni di soccorso in caso di scarsità di precipitazioni)	
		4 all'anno nei primi 3 anni dal completamento delle opere a verde	
		Quarto e quinto anno: ogni volta che se ne costati la necessità durante i sopralluoghi di controllo	

Opere di sistemazione a verde Interventi manutentivi di possibile applicazione a seguito dei sopralluoghi di controllo (5 anni dal completamento delle opere a verde)	Insufficienza apparato radicale	Lavorazioni del terreno per il miglioramento degli scambi gassosi, della circolazione idrica e per il controllo delle infestanti	
--	---------------------------------	--	--

Vegetazione arborea d'impianto	Difetti attecchimento	Sostituzione delle fallanze (qualora le fallanze superino il 10% del totale delle piante messe a dimora)	
	Infradiciamento	Sospensione temporanea o riduzione dell'entità dei bagnamenti	
	Mancanza di terreno	Integrazione del terreno	
	Fitopatologie	Trattamento fitosanitario	
	Eccessiva vegetazione	Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto	
	Crescita confusa	Interventi correttivi da definirsi in base alla situazione evidenziata	

Opere di sistemazione a verde Interventi manutentivi di possibile applicazione a seguito dei sopralluoghi di controllo (5 anni dal completamento delle opere a verde) Vegetazione arbustiva d'impianto	Difetti di attecchimento	Sostituzione delle fallanze (qualora le fallanze superino il 10% del totale delle piante messe a dimora)	
	Fitopatologie	Trattamento fitosanitario	
	Eccessiva vegetazione	Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto	

Opere di sistemazione a verde Interventi manutentivi di possibile applicazione a seguito dei sopralluoghi di controllo (5 anni dal completamento delle opere a verde) Inerbimenti	Difetti di attecchimento	Parziale rifacimento dell'inerbimento	
	Eccessiva pietrosità	Rimozione dell'eccessiva componente pietrosa superficiale	
	Fitopatologie	Trattamento fitosanitario	
	Eccessiva vegetazione	Contenimento della vegetazione in competizione con quella d'impianto	

3. PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

La tabella di seguito riportata illustra il programma di monitoraggio per l'intero periodo di attività. Le cadenze indicate sono quelle ordinarie, che saranno eventualmente integrate da quelle richieste per la gestione delle situazioni di difformità dai parametri di controllo.

		Ante op.	giu-13	lug-13	ago-13	set-13	ott-13	nov-13	dic-13
Polveri						■			■
Rumore						■		■	■
Acque sotterranee	Mensile		■	■	■	■	■	■	■
	Trimestrale		■			■			■
Terreno di scotico	Ril pedologico	■							
	Caratt. ch. fis. orizz. pedol.	■							
	Verif caratt. cumuli					■			
	Caratt. ch. fis. cumuli					■			
Opere in verde	Ril vegetazionale	■							

		gen-14	feb-14	mar-14	apr-14	mag-14	giu-14	lug-14	ago-14	set-14	ott-14	nov-14	dic-14
Polveri		■		■		■		■		■		■	
Rumore		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acque sotterranee	Mensile	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Trimestrale			■			■			■			■
Terreno di scotico	Verif caratt. cumuli				■					■			
	Caratt. ch. fis. cumuli									■			
	Caratt. ch. fis. orizz. pedol.	Prima del riutilizzo											
Opere in verde	Verif esigenze manutentive				■					■			

		gen-15	feb-15	mar-15	apr-15	mag-15	giu-15	lug-15	ago-15	set-15	ott-15	nov-15	dic-15
Polveri		■		■		■		■		■		■	
Rumore		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acque sotterranee	Mensile	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Trimestrale			■			■			■			■
Terreno di scotico	Verif caratt. cumuli				■					■			
	Caratt. ch. fis. cumuli									■			
	Caratt. ch. fis. orizz. pedol.	Prima del riutilizzo											
Opere in verde	Verif esigenze manutentive				■					■			

		gen-16	feb-16	mar-16	apr-16	mag-16	giu-16	lug-16	ago-16	set-16	ott-16	nov-16	dic-16
Polveri		■		■		■		■		■		■	
Rumore		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acque sotterranee	Mensile	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Trimestrale			■			■			■			■
Terreno di scotico	Verif caratt. cumuli				■					■			
	Caratt. ch. fis. cumuli									■			
	Caratt. ch. fis. orizz. pedol.	Prima del riutilizzo											
Opere in verde	Verif esigenze manutentive				■					■			

		gen-17	feb-17	mar-17	apr-17	mag-17	
Polveri		■		■		■	
Rumore		■	■	■	■	■	
Acque sotterranee	Mensile	■	■	■	■	■	
	Trimestrale			■			
Terreno di scotico	Verif caratt. cumuli						
	Caratt. ch. fis. cumuli						
	Caratt. ch. fis. orizz. pedol.	Prima del riutilizzo					
Opere in verde	Verif esigenze manutentive				■	Per ulteriori 5 anni 2 rilievi all'anno	

Tabella 3/1

4. TRASMISSIONE E GESTIONE DEI DATI DI RILEVAMENTO

I dati risultanti da ogni tornata di rilevamento vengono inseriti nel sistema informativo SIMAF che li rende direttamente accessibili a tutti gli Enti di controllo.

I dati del monitoraggio dell'area di deposito definitivo dello smarino e di stoccaggio temporaneo del terreno di scotico saranno forniti in formato compatibile con il citato sistema e saranno pertanto consultabili dal medesimo portale informatico.

Nelle pagine seguenti è riportata una descrizione del sistema tratta dagli elaborati EDF Fenice.

A seguito di ciascun rilevamento verrà inoltre predisposto un Rapporto che verrà presentato, da parte del Responsabile del Piano di Gestione Ambientale dell'area di deposito definitivo dello smarino, ai diversi soggetti operanti nelle aree di cantiere, nel corso della riunione settimanale di coordinamento operativo e ambientale.

Copia di ciascun rapporto viene tenuta presso la Direzione Lavori dell'area di deposito definitivo dello smarino a cura del Responsabile del Piano di Gestione Ambientale

ALLEGATO: SISTEMA INFORMATIVO SIMAF

SISTEMA INFORMATIVO SIMAF

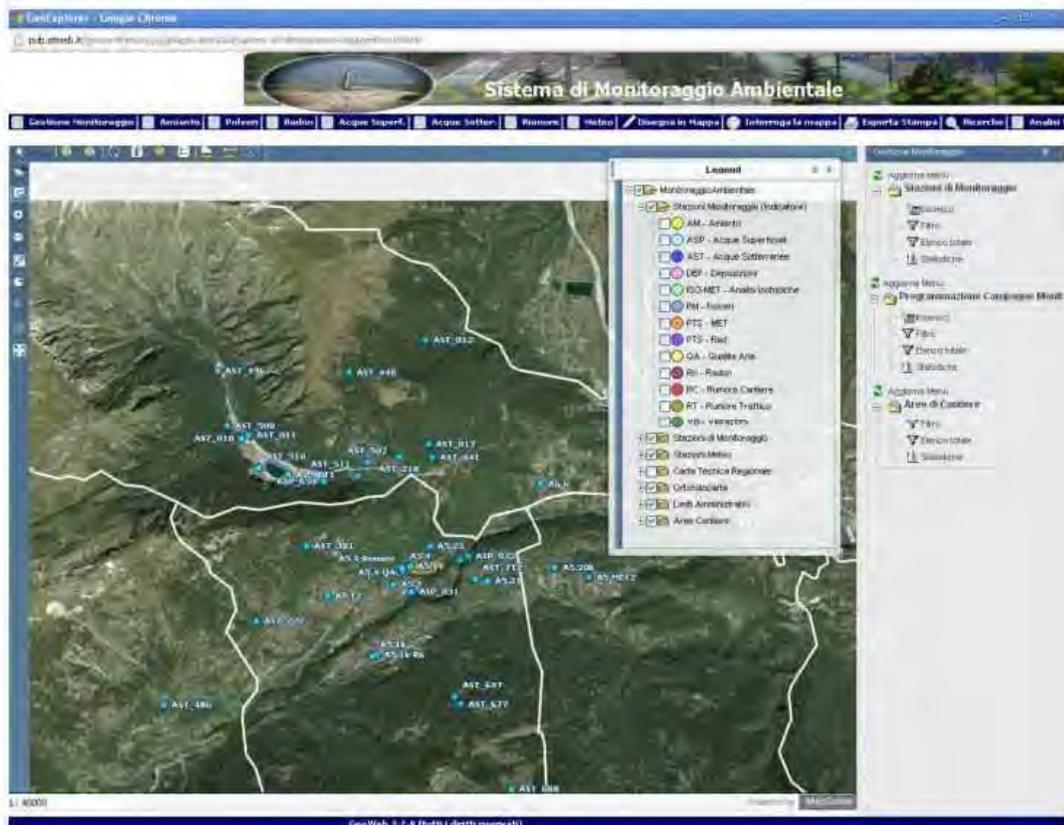
L'applicazione Sistema di Monitoraggio Ambientale **SIMAF** consente all'utente di effettuare ogni attività di consultazione/gestione delle informazioni inerenti il sistema di monitoraggio.

Il **componente cartografico** del sistema visualizza il territorio interessato dalle attività di monitoraggio ambientale e la localizzazione delle relative stazioni.

Attraverso la legenda l'utente ha la possibilità di gestire la visualizzazione (accensione/spegnimento dei livelli) e la rappresentazione tematica degli strati cartografici presenti.

Selezionando la generica stazione in cartografia è possibile visualizzare la relativa anagrafica contenente le informazioni della stazione e attraverso le funzioni di relazione e collegamento consultare le anagrafiche correlate (campagne di monitoraggio, misure, ecc.).

Fig. 1 – Applicazione Utente Sistema di Monitoraggio Ambientale



La **ricerca** e la **consultazione alfanumerica** delle informazioni può essere effettuata attraverso le apposite funzioni messe a disposizione nei menù di accesso ai dati visualizzati a lato della mappa. I menù di accesso ai dati sono strutturati per le varie componenti oggetto di monitoraggio e possono essere richiamati attraverso l'apposita barra dei menù.

Menù di accesso ai dati

I menù di accesso ai dati attualmente configurati sono:

- Gestione Monitoraggio
- Amianto
- Polveri
- Radon
- Acque Superficiali
- Acque Sotterranee
- Rumore
- Meteo

Il menù **Gestione Monitoraggio** consente l'accesso alle informazioni relative a Stazioni di Monitoraggio e Programmazione Campagne di Monitoraggio.

I menù relativi alla generica **componente ambientale/indicatore di qualità** consentono l'accesso alle informazioni relative a:

- campagna di monitoraggio per la componente ambientale/indicatore di qualità i-esimo
- Misure della componente ambientale/indicatore di qualità i-esimo
- Report Anteprema Dati relative alla componente ambientale/indicatore di qualità I-esimo

Fig. 2 – Menù a discesa

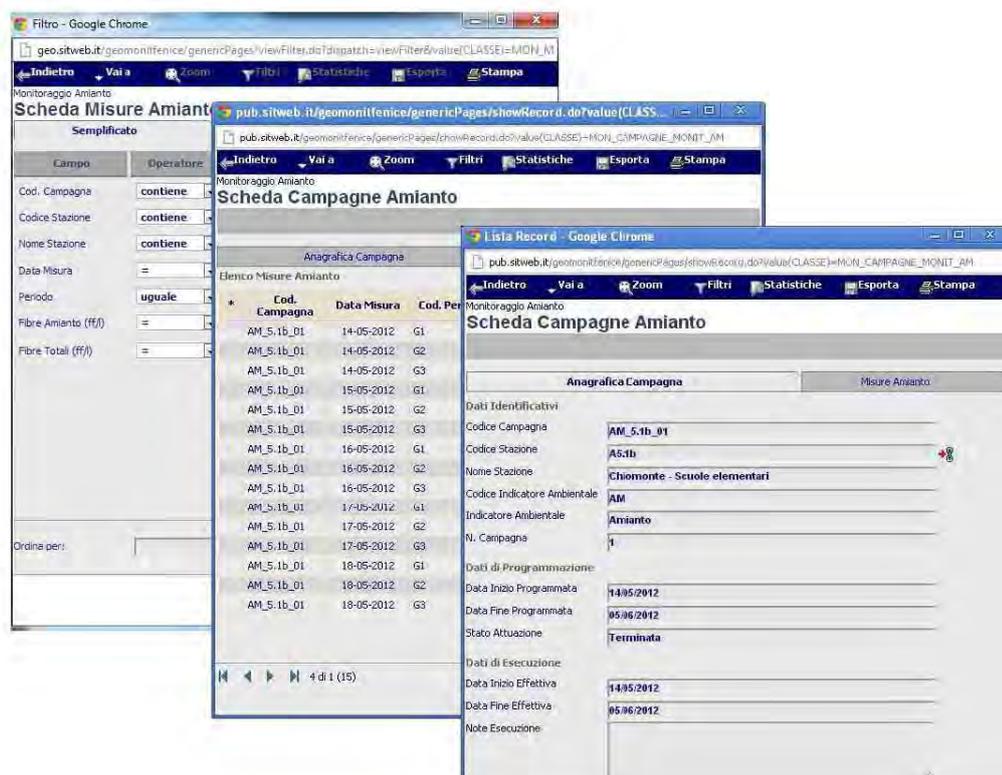


Interfacce di consultazione e gestione

Sono state configurate le maschere di consultazione ed aggiornamento corrispondenti ad ogni menù di accesso ai dati. Tali interfacce presentano le funzionalità di filtro, lista, record, visualizzazione, inserimento, modifica record.

All'interno delle maschere sono gestiti campi alfanumerici, geografici e foto. È inoltre possibile associare ad ogni oggetto documenti multiformato e renderli facilmente accessibili.

Fig. 3 - Interfacce di gestione



Caricamento massivo di misure

L'applicazione, oltre alla gestione attraverso le specifiche maschere di consultazione/modifica/inserimento, consente all'utente di effettuare attività di **caricamento massivo dei dati** all'interno della banca dati (es. tramite file CSV).

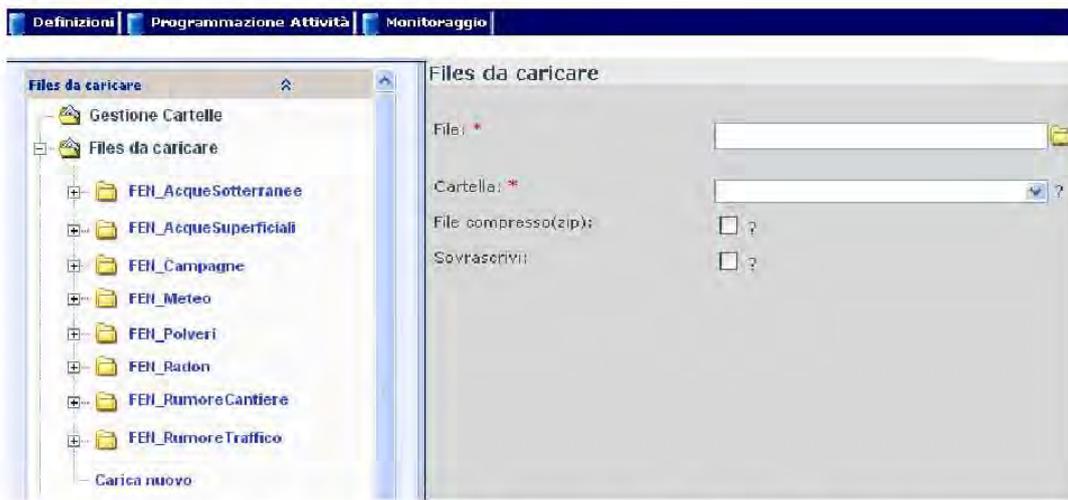
Il sistema dispone infatti di un insieme di funzionalità che gli permettono di configurare, schedare ed eseguire i processi di aggiornamento. Con tali strumenti è quindi possibile **stabilire le regole** con cui gli archivi vengono letti, consolidati e scritti nel Geo-Database, consentendo una facile replicabilità del processo di aggiornamento.

L'applicazione **ETL** (Extract/Transform/Load) in cui sono memorizzati gli schemi dati e i modelli comportamentali dei caricamenti massivi si organizza in 3 sezioni:

1. Programmazione Attività
2. Definizioni
3. Monitoraggio – log dell'esito dell'attività di Caricamento

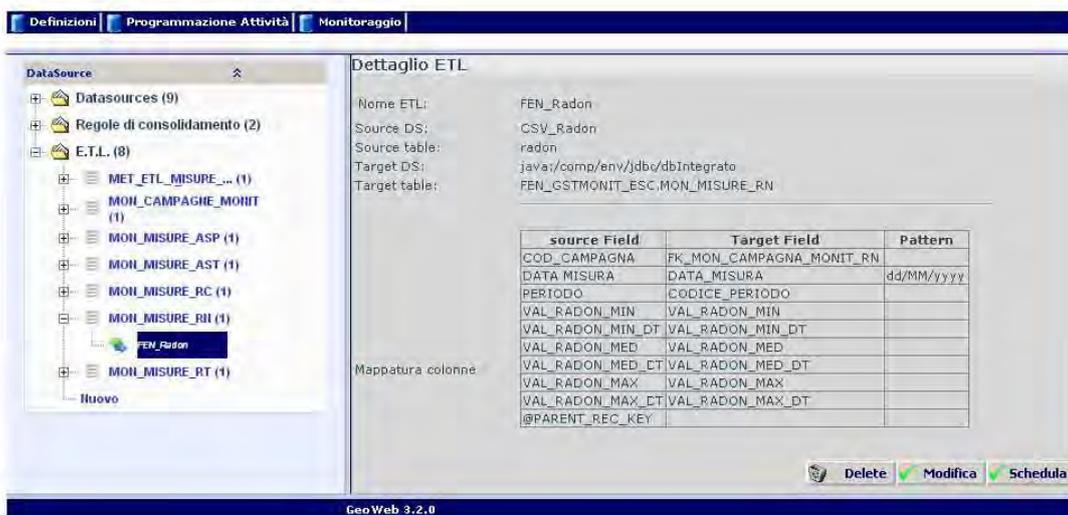
Nella sezione Programmazione Attività l'utente effettua il caricamento dei file di input all'interno del Repository di caricamento.

Fig. 4 – Programmazione Attività



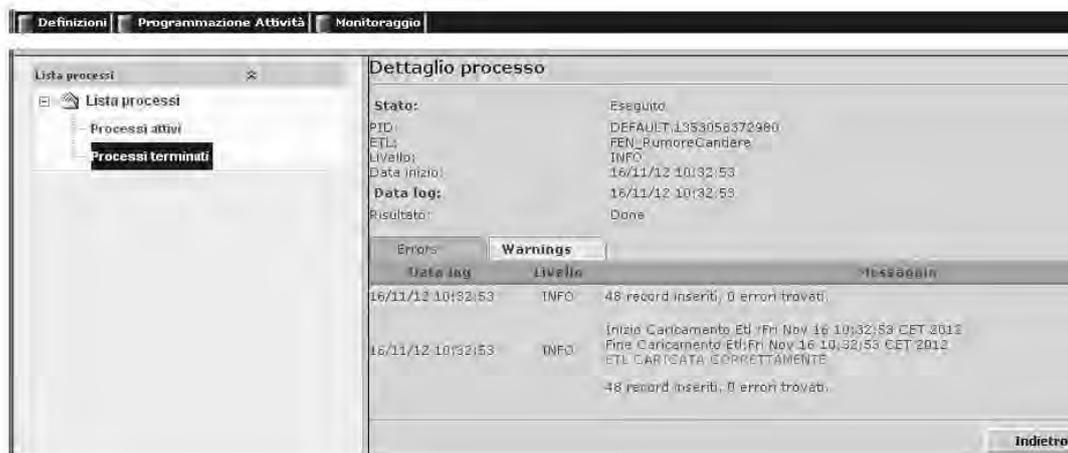
Nella sezione Definizioni l'utente amministratore effettua la schedulazione/esecuzione dei processi di caricamento massivo presenti, nonché la creazione di nuovi processi.

Fig. 5 – Definizioni



Nella sezione Monitoraggio l'utente effettua la verifica dell'esecuzione del processo di caricamento dati.

Fig. 6 – Monitoraggio del caricamento massivo



Moduli specifici

Il sistema è stato dotato di moduli specifici orientati **all'analisi** e al supporto del processo di **validazione formale delle misure**.

Analisi andamenti e soglie

Il modulo **Andamenti e Soglie** ha lo scopo di realizzare, a partire dalle misure effettuate dagli strumenti di monitoraggio, un datawarehouse che consenta l'analisi puntuale e storica delle informazioni raccolte.

Il modulo si basa sulla definizione di 3 classi di lavoro principali, ovvero:

- Punti
- Parametri
- Serie

I **punti** sono rappresentativi delle stazioni/strumenti di monitoraggio dislocati sul territorio (es. stazioni di rilevamento dei parametri meteorologici).

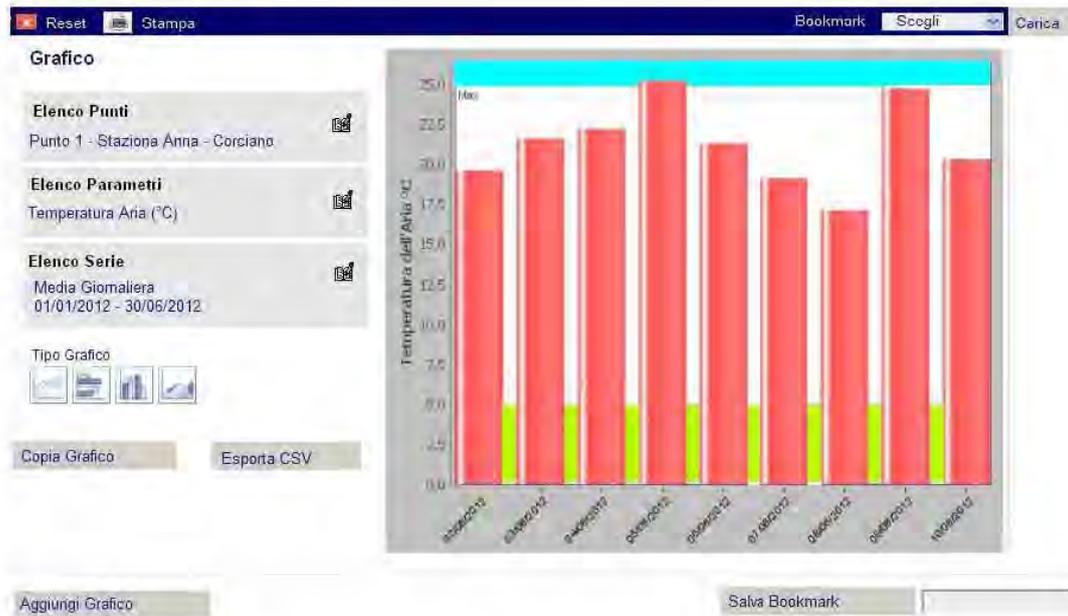
I **parametri** sono rappresentativi delle grandezze ambientali oggetto dell'attività di monitoraggio (es. temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, altezza di pioggia, ecc.)

Le **serie** rappresentano le possibili serie temporali di dati generati a partire dalle misure effettuate per i diversi parametri (es. valori minimi, medi e massimi giornalieri di temperatura, cumulata giornaliera di pioggia, ecc.)

Per ogni parametro è inoltre possibile definire (ove necessario) le relative **soglie**, ovvero dei valori di attenzione o allarme (es. valori limite di legge nel caso di monitoraggio di sostanza nocive).

Il componente a partire dalla combinazione di punti, parametri e serie permettere di generare varie tipologie di grafici, compatibili con le scelte utente. Il grafico risultante dipenderà dal tipo di selezione effettuata sui tre elementi ed in base alla loro combinazione e cardinalità.

Fig. 7 – Analisi degli andamenti



Modulo validazioni

Un sistema di monitoraggio ambientale ospita le misure dei parametri ambientali oggetto di monitoraggio e deve permettere le attività di verifica e validazione delle misure effettuate.

Si possono infatti verificare anomalie strumentali ed ambientali che non permettono l'acquisizione del dato o generano un'alterazione del dato stesso che deve poter essere corretta o comunque identificata al fine di evitare la segnalazione di anomalie o situazioni di allarme non reali.

Il modulo **Validazioni** ha l'obiettivo di tracciare i passaggi di stato di una misura attraverso le varie fasi di verifica e validazione, effettuate dai soggetti deputato a tali attività.

Sono stati previsti i seguenti stati di validazione per le misure effettuate:

- stato "caricato"
- stato "pubblicato"

- stato "confermato"
- stato "variato"
- stato "inoltrato 1"
- stato "inoltrato 2"

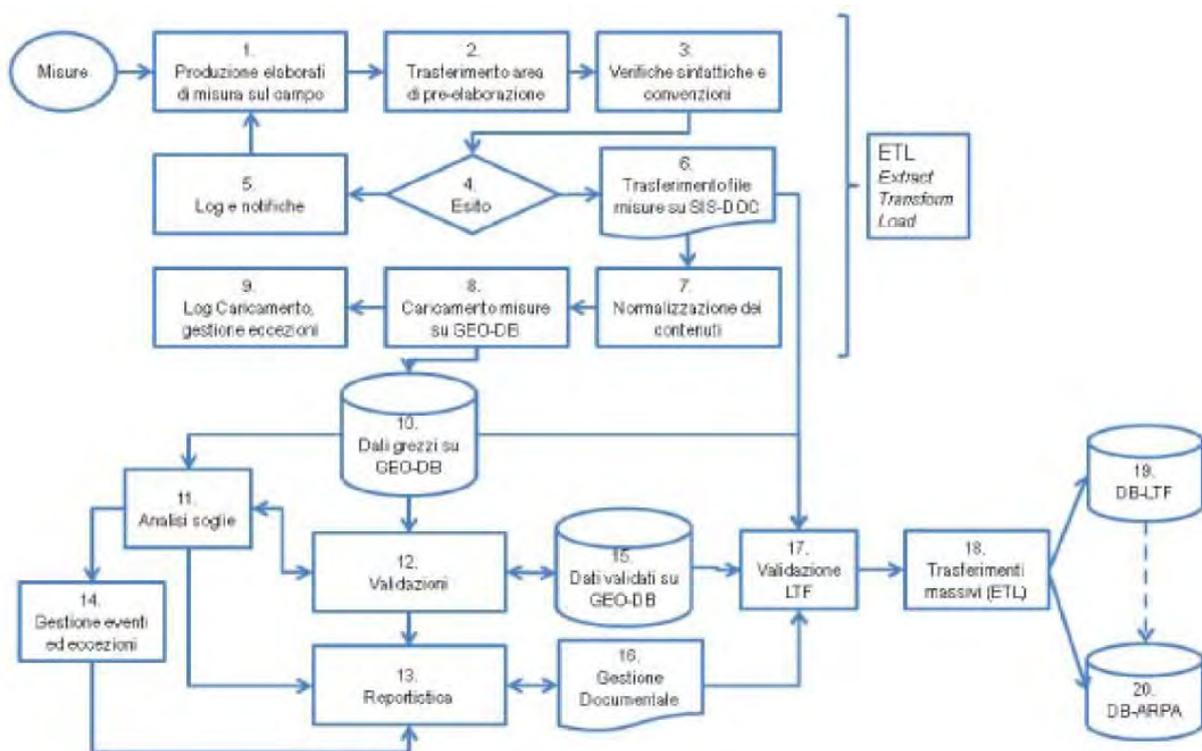
Sono definiti, per ogni stato, un tempo massimo di **latenza delle misura**. Superato tale tempo, la misura sarà inoltrata allo stato successivo direttamente dal sistema.

L'utente abilitato a visualizzare le misure in uno specifico stato avrà la possibilità di effettuare la consultazione alfanumerica e la visualizzazione attraverso grafici di andamento con evidenziati eventuali valori di soglia per individuare rapidamente la presenza di misure anomale.

Motore reportistica

Il sistema include un sofisticato motore di reportistica in grado di produrre elaborati complessi e che includono, oltre ai dati tabellari, mappe, andamenti e schemi.

SCHEMA GENERALE DEL GEODB SIMAF



REQUISITI DI CARATTERE GENERALE DEL SISTEMA INFORMATIVO SIMAF

Gestire ed Integrare banche dati geografiche, alfanumeriche e documentali per la condivisione dell'informazione, bonifica, analisi e supporto alle decisioni, sfruttando le capacità di rappresentazione e sintesi, tipiche degli ambienti GIS.

Sistema Enterprise, web sia nelle componenti di fruizione che di amministrazione, per un gruppo di lavoro eterogeneo operante in una organizzazione intranet-extranet.

Applicazioni utilizzabili a tutti i livelli anche da personale tecnico e amministrativo non specialista di ambienti GIS.

Capacità di adeguarsi agli scenari evolutivi dell'attività di monitoraggio nell'arco di un lungo periodo

Alto livello di standardizzazione e di industrializzazione dei processi che riguardano:

- la verifica formale dei dati rilevati in campo
- le attività di normalizzazione dei dati rilevati in campo
- le attività di caricamento dei dati verificati sintatticamente e normalizzati nel geodatabase
- le attività di verifica delle soglie
- le attività di trasferimento massivo ad altre infrastrutture (LTF-ARPA)
- tracciatura di ogni attività
- gestione criticità ed eccezioni
- gestione documentale con accesso tramite metadati
- definizione dei ruoli e dei permessi capillare basabile su differenti criteri, inclusa la localizzazione territoriale del dato, la sua natura, la sua storicità, il suo stato
- massima reperibilità dell'informazione stoccata tramite l'utilizzo di un query builder, con la possibilità di salvare le interrogazioni più frequenti settandone semplicemente i parametri
- supporto alla produzione di reportistica e alla gestione documentale formale dei documenti prodotti
- rappresentazioni multi-criteriali in mappa, con dimensione storica
- rappresentazione degli andamenti delle misure (grafico lineare, grafico a punti, istogramma, radar, polare, isolinee, ecc.)
- Gestire diverse serie di dati (serie orarie, serie giornaliere, medie su periodo, valori cumulati, ecc.);
- Definire intervalli temporali di analisi;
- Definire e visualizzare valori limite (soglia, allarme, tendenza ecc.) per la verifica immediata di possibili superamenti di tali valori;
- visualizzare per uno stesso punto l'andamento di diversi parametri indicatori (grafici multi - asse);
- Confrontare per punti diversi l'andamento di uno stesso parametro;
- Salvare grafici creati per successive visualizzazioni;
- Selezionare i punti di interesse tramite filtri alfanumerici o selezioni in mappa;
- Esportazione dei dati tabellari in applicazioni esterne