

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

**NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE**

DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE SPECIALE VIA (prot. CTVA-2011-0002183 del 09/06/2011)

Relazione tecnica di risposta al quesito n. 18

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

D040 00 R 69 RH SA180X 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. Benedetti	Dic. 2011	S. Polimeni	Dic. 2011	M. Della Vedova	Dic. 2011	F. Marchese Dic. 2011

ITALFERR S.p.A.
Doc. Geologo Francesco MARCHESI
Rep. UO GEOLOGIA
Dipartimento Geologia Lazio n. 179/ES

File: D040 00 R 69 RH SA180X 001A.doc

n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

INDICE

1	PREMESSA	4
2	VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ POTENZIALE DELLA FALDA SUPERFICIALE ALL'INFILTRAZIONE DI SOSTANZE INQUINANTI PROVENIENTI DALLA SUPERFICIE.....	5
2.1	PARAMETRO SO	7
2.2	PARAMETRO I.....	10
2.3	PARAMETRO N	13
2.4	PARAMETRO T	16
2.5	PARAMETRO A	18
2.6	PARAMETRO C	20
2.7	PARAMETRO SU	23
2.8	STRINGA DI PESI.....	24
2.9	INDICE SINTACS	24
2.9.1	SINTACS dalla Pk 0+000 alla Pk 2+500.....	27
2.9.2	SINTACS dalla Pk 2+500 alla Pk 3+750.....	27
2.9.3	SINTACS dalla Pk 3+750 alla Pk 6+000.....	27
2.9.4	SINTACS dalla Pk 6+000 alla Pk 15+000.....	27
2.9.5	SINTACS dalla Pk 15+000 alla Pk 16+500	27
2.9.6	SINTACS dalla Pk 16+500 alla Pk 30+000	27
2.9.7	SINTACS dalla Pk 30+000 alla Pk 32+000	28
2.9.8	SINTACS dalla Pk 32+000 alla Pk 35+950	28
2.9.9	SINTACS dalla Pk 35+950 alla Pk 45+500	28
3	POTENZIALI IMPATTI E RELATIVE CONTROMISURE.....	29
3.1	FASE DI REALIZZAZIONE.....	29
3.1.1	Sversamento di liquidi contaminanti in falda	29
3.1.2	Sversamento di acque di dilavamento dei piazzali all'esterno dell'area di cantiere.....	30
3.1.3	Prelievi idrici dalle falde per esigenze di cantiere	30



NUOVA LINEA TORINO LIONE
TRATTA NAZIONALE
DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	3 di 33

3.1.4	<i>Immissione nei ricettori di acque non perfettamente depurate o con caratteristiche tali da andare ad alterare la qualità del ricettore</i>	30
3.1.5	<i>Gestione non corretta dei trasporti</i>	31
3.1.6	<i>Emungimenti dalla falda per consentire le lavorazioni</i>	31
3.1.7	<i>Effetto di sbarramento causato da paratie.....</i>	32
3.2	FASE DI ESERCIZIO	32
4	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	33

1 PREMESSA

Il presente documento ed i relativi allegati sono emessi in risposta alle richieste di integrazioni (U. prot. CTVA-2011-0002183 del 09/06/2011) alla documentazione progettuale da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, in relazione al Progetto Preliminare della Nuova Linea Torino Lione Tratta Nazionale. Il documento tratta la richiesta n.18. Tale richiesta riporta quanto segue:

“Con riferimento alla caratterizzazione dello stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei fatta sulla base della rete di monitoraggio messa in atto dalla Regione Piemonte e dai risultati delle determinazioni analitiche sui campioni d'acqua prelevati confrontati con i valori di soglia riportati nel decreto D.lgs 30/2009, si richiede una documentazione integrativa su :

- *dati e informazioni sullo stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei con i valori dell'indice SCAS (stato chimico acque sotterranee) ex lege D.Lgs.152/99, evidenziando eventuali trend in atto, prendendo in considerazione, anche, quale fonte informativa, il recente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2010 della Regione Piemonte;*
- *valutazione della vulnerabilità potenziale della falda superficiale all'infiltrazione di sostanze inquinanti provenienti dalla superficie, e una ricostruzione più attendibile dell'andamento della soggiacenza della falda superficiale nei vari settori del territorio attraversato dal tracciato.”*

In via definitiva, è stata condotta la valutazione della vulnerabilità potenziale della falda superficiale.

Per ogni approfondimento non specificamente descritto si rimanda alla documentazione di progetto.

2 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ POTENZIALE DELLA FALDA SUPERFICIALE ALL'INFILTRAZIONE DI SOSTANZE INQUINANTI PROVENIENTI DALLA SUPERFICIE

Negli ultimi anni sono state coniate svariate definizioni di vulnerabilità. Facendo riferimento a quanto espresso da Civita (1987), la vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo. La vulnerabilità è dunque funzione di diversi parametri tra cui prevalgono la litologia, la struttura e la geometria del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura, il processo di ricarica –discarica del sistema e i processi di interazione fisica e idrogeochimica che determinano la qualità naturale dell'acqua sotterranea e la mitigazione di eventuali inquinanti che aggrediscono il sistema.

Ai fini del calcolo e della rappresentazione della vulnerabilità della falda acquifera superficiale, si è scelto di utilizzare il metodo SINTACS (Civita, 1994; Civita e De Maio, 2000; ISPRA 2001). Si tratta di un sistema parametrico, applicabile a qualsiasi scenario idrogeologico, basato sulla determinazione di punteggi e pesi di parametri selezionati, che rientra nella categoria dei cosiddetti PCSM (Point Count System Model).

L'acronimo SINTACS ha origine dalle denominazioni dei seguenti parametri che vengono presi in considerazione e quantificati:

- **Soggiacenza;**
- **Infiltrazione efficace;**
- **Non - saturo (effetto di autodepurazione del non-saturo);**
- **Tipologia della copertura;**
- **Acquifero (caratteristiche idrogeologiche del);**
- **Conducibilità idraulica dell'acquifero;**
- **Superficie topografica (acclività della).**

Per la definizione di tali parametri si è fatto uso dei dati di Progetto Preliminare e dei dati bibliografici disponibili (Regione Piemonte ed Arpa Piemonte).

Una volta definiti i parametri dal punto di vista fisico, ad ognuno di essi è stato attribuito un punteggio (variabile da 1 a 10), attraverso appositi diagrammi di confronto previsti dalla metodologia SINTACS.

Come da metodologia SINTACS, i punteggi relativi ai sette parametri sono stati successivamente moltiplicati per una stringa di fattori (linea di pesi moltiplicatori) che descrive la situazione ambientale e/o d'impatto dell'area in esame, al fine di enfatizzare l'importanza dei diversi parametri.

L'indice SINTACS viene quindi calcolato come:

$$I_{\text{SINTACS}} = \sum_{i=0}^7 P_i * W_i$$

Dove P_i indica il peso del parametro i -esimo mentre W_i indica il fattore moltiplicatore associato al parametro i -esimo.

Il risultato della sommatoria, definito indice di vulnerabilità intrinseca, variabile da 26 a 260 e normalizzato in punti percentuali da 0 a 100, indica la vulnerabilità dell'acquifero.

In base a diverse fasce di valori, si individuano 6 gradi di vulnerabilità, da molto basso ad estremamente elevato.

Ogni parametro SINTACS è rappresentato da uno strato informativo, areale e georeferenziato, formato da celle quadrate di 50 metri di lato all'interno dell'area di studio suddivisa, per semplicità, in tre aree contigue principali, mentre gli allegati cartografici dei diversi strati informativi sono suddivisi in sei aree per praticità di stampa e di visione degli stessi.

Le aree principali sono riportate in Figura 1. Lo sviluppo totale dell'area di elaborazione SINTACS è pari a circa 191 km² in un buffer di 2 Km per lato rispetto al tracciato di progetto.

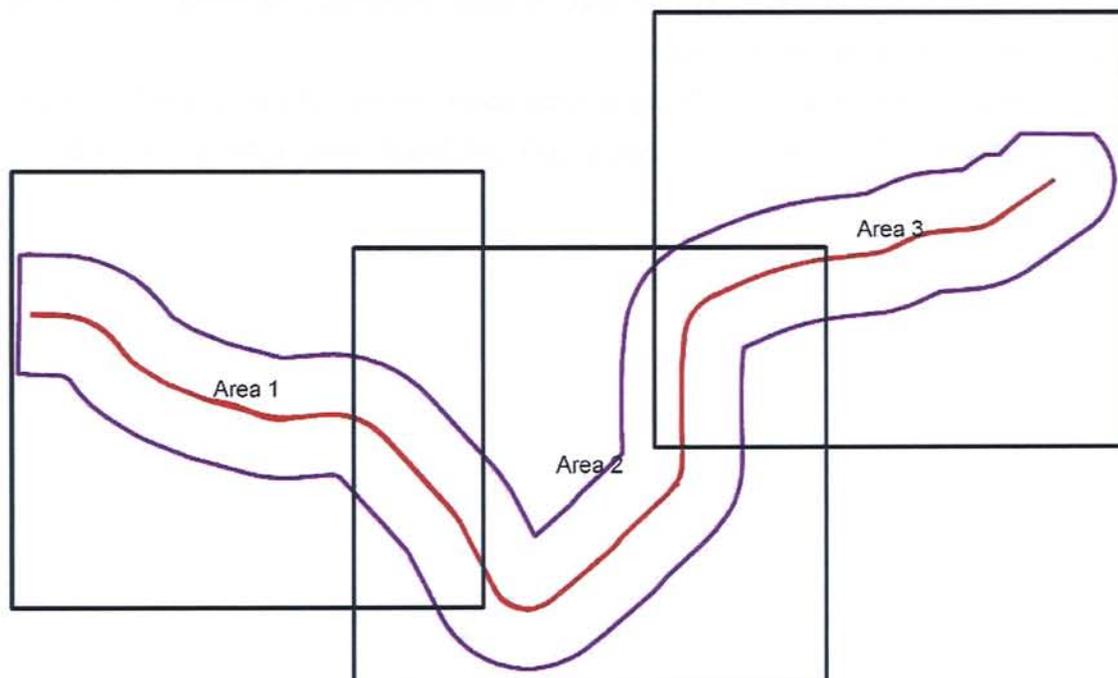


Figura 1. Aree di applicazione del metodo SINTACS, in rosso il tracciato di progetto e in viola il buffer di calcolo di 2Km.

Utilizzando tecniche GIS è stata eseguita la sommatoria, per le aree in studio, dei diversi strati informativi (ognuno moltiplicato per il proprio valore di W) ottenendo così la Carta della Vulnerabilità.

Di seguito viene riportata la descrizione di ogni parametro SINTACS e della metodologia di acquisizione ed analisi dei dati. Come accennato i risultati ottenuti sono rappresentati nella Carta della vulnerabilità (Elaborati D040 00 R 69 G3 SA180X 001 A, D040 00 R 69 G3 SA180X 002 A e D040 00 R 69 G3 SA180X 003 A,), mentre in Allegato alla presente relazione (doc. D040 00 R 69 RH SA180X 002 A), sono riportate le rappresentazioni cartografiche di base per ogni singolo parametro di calcolo.

2.1 Parametro So

Il parametro **So** indica la **Soggiacenza**, ossia la profondità della superficie piezometrica dalla superficie. Tale parametro ha un'influenza notevole sulla vulnerabilità: dal suo valore assoluto e dalle caratteristiche idrogeologiche dell'insaturo dipende il tempo di transito di un qualsiasi inquinante idrotrasportato. Dunque più la falda è prossima al piano campagna, peggiore è la condizione di vulnerabilità.

Ai fini del calcolo di tale parametro si è fatto riferimento alla cartografia idrogeologica del Progetto Preliminare (elaborati D04000R69G4GE0002001A, D04000R69G4GE0002002A e D04000R69G4GE0002003A). In Figura 2 è riportato lo schema delle isofreatiche come da progetto preliminare. Vi sono alcune porzioni di territorio, individuate in verde, ove le isofreatiche appaiono lacunose per mancanza di dati di base. Su tali aree è stata condotta una ricostruzione manuale dell'andamento della falda, come riportato in Figura 3.

Una ricostruzione maggiormente accurata del livello di falda sarà condotta nelle prossime fasi progettuali a seguito della disponibilità di nuovi dati acquisiti con adeguate campagne geognostiche e di monitoraggio.

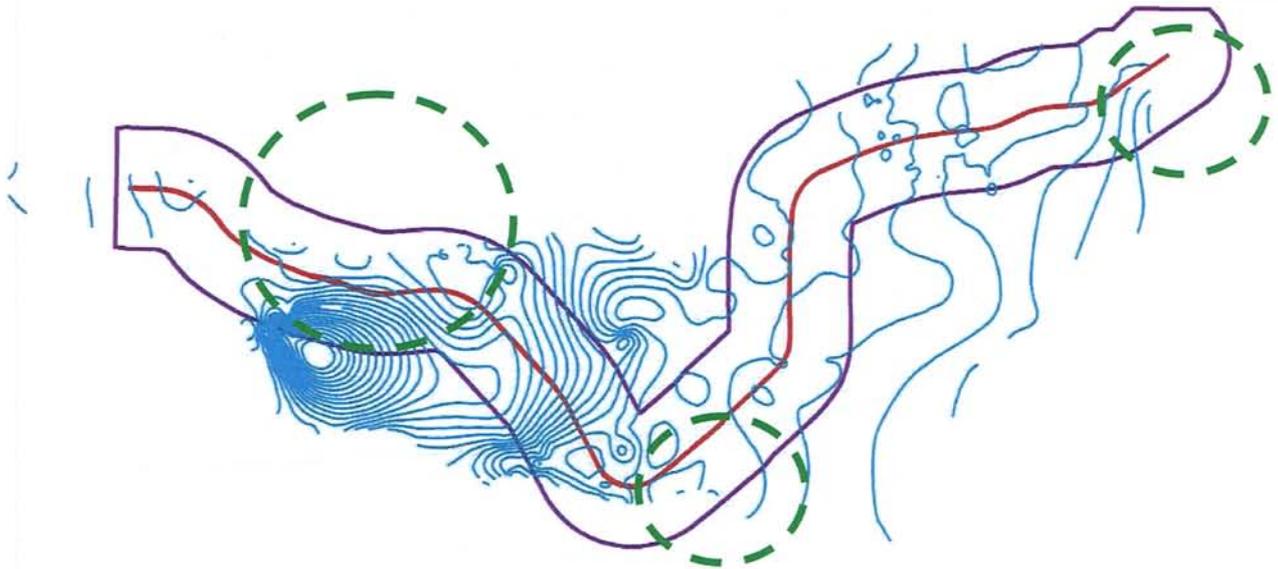


Figura 2. Mappa schematica delle isofreatiche come da progetto preliminare (in rosso è indicato il tracciato di progetto, in viola il buffer di 2Km di calcolo e in azzurro le isofreatiche).

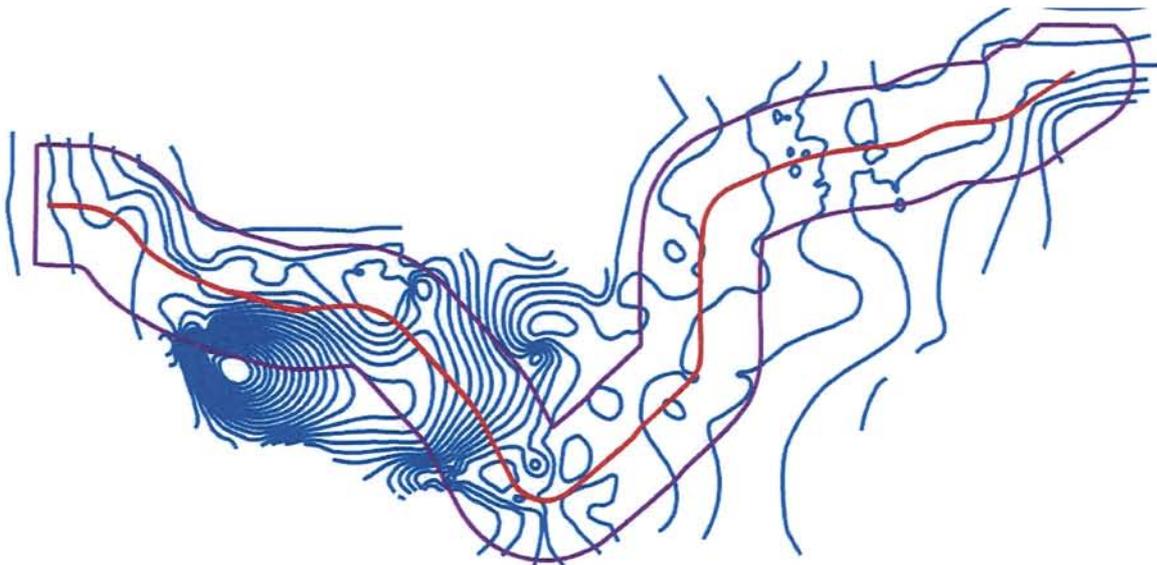


Figura 3. Mappa schematica delle isofreatiche integrando le aree scoperte (in rosso è indicato il tracciato di progetto, in viola il buffer di 2Km di calcolo e in azzurro le isofreatiche).

La determinazione dei punteggi è stata valutata in relazione al grafico di Figura 2 4.

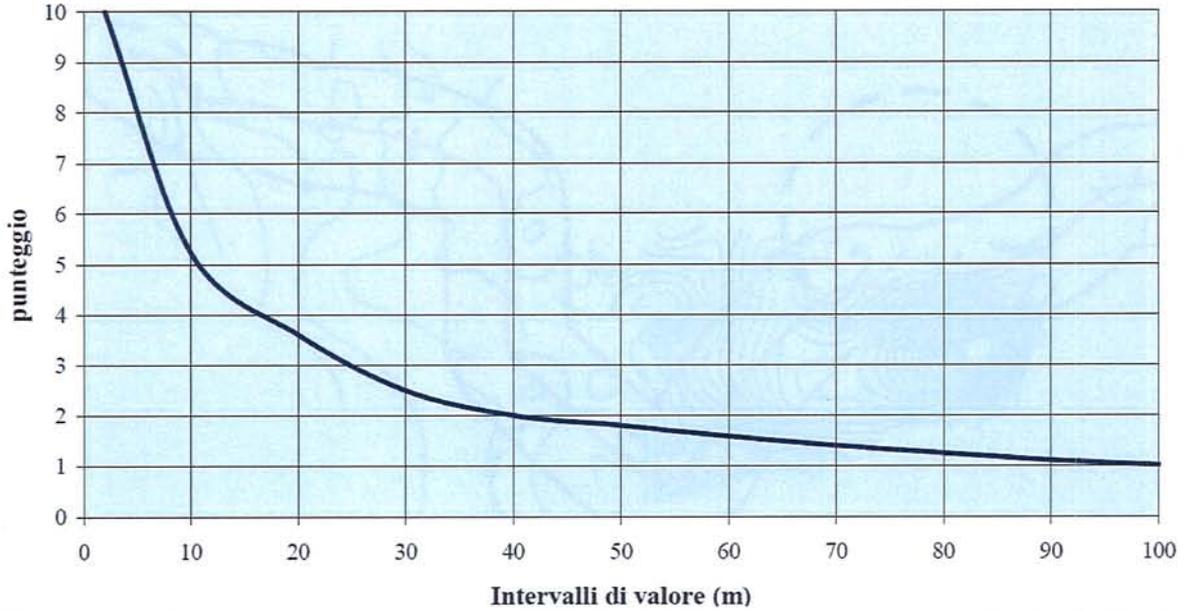


Figura 4. Diagramma di calcolo del punteggio del parametro Soggiacenza (Civita & De Maio 2000).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM</p>					
<p>RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO N. 18</p>	<p>COMMESSA D040</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA R 69 RH</p>	<p>DOCUMENTO SA 18 0X 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10 di 33</p>

2.2 Parametro I

Il parametro I indica l'Infiltrazione efficace. Da questo parametro dipende il trascinarsi in profondità degli inquinanti. La metodologia di valutazione di questo parametro è basata su un modello numerico di bilancio inverso in funzione della presenza di rocce affioranti o coperture pedologiche. Tale modello, nel caso di rocce affioranti, relaziona l'infiltrazione con la pioggia efficace, calcolata sottraendo l'evapotraspirazione (ET) dalla piovosità totale, e il coefficiente di infiltrazione potenziale delle rocce (X_r) in modo che:

$$I_{\text{eff}} = (P_{\text{tot}} - ET) * X_r$$

Nel caso di coperture pedologiche viene escluso il calcolo dell'evapotraspirazione relazionando semplicemente la pioggia totale con il coefficiente di infiltrazione potenziale dei suoli (X_s) tabellato in Figura 6, in modo che:

$$I_{\text{eff}} = P_{\text{tot}} * X_s$$

Poiché tra gli elaborati del Progetto Preliminare è presente la cartografia dei suoli lungo la tratta in oggetto (codici elaborati D04000R22N3SA030A001A, D04000R22N3SA030A002A e D04000R22N3SA030A003A), si è scelto di utilizzare il secondo metodo calcolando l'infiltrazione efficace tramite il coefficiente di infiltrazione potenziale dei suoli.

Per il calcolo della piovosità totale sono stati raccolti i dati pluviometrici di n. 7 stazioni presenti nel territorio (Avigliana, Brandizzo, Caselle, Rivoli, Trana, Torino Giardini Reali e Torino Vallere). Tali dati, che coprono una serie temporale di 5-20 anni, riportano i valori di pioggia totale e temperatura media giornaliera, per ogni anno, dal 1991 al 2010. È stata quindi calcolata la piovosità totale come media delle somme di pioggia caduta per ogni anno. In seguito, sono stati prodotti i topoi dei pluviometri utilizzando il metodo di Thiessen individuando le aree a piovosità omogenea come riportato in Figura 5. Per la valutazione del coefficiente di infiltrazione potenziale del suolo (X_s) si è invece fatto riferimento al diagramma di Figura 6 poiché ogni unità di suolo cartografata riporta, in formato digitale, le informazioni relative alla tessitura del suolo. Il valore di ogni tipo di suolo è indicato in Tabella 1.

È stato attribuito ad ogni unità di suolo il proprio valore di X_s e, tramite metodologie GIS, è stato moltiplicato per il valore di P_{tot} in funzione del topoi in cui l'unità di suolo ricade. Il risultato di tale

operazione è il parametro di infiltrazione efficace. Per l'attribuzione del punteggio di questo parametro si fa riferimento al grafico di Figura 7.

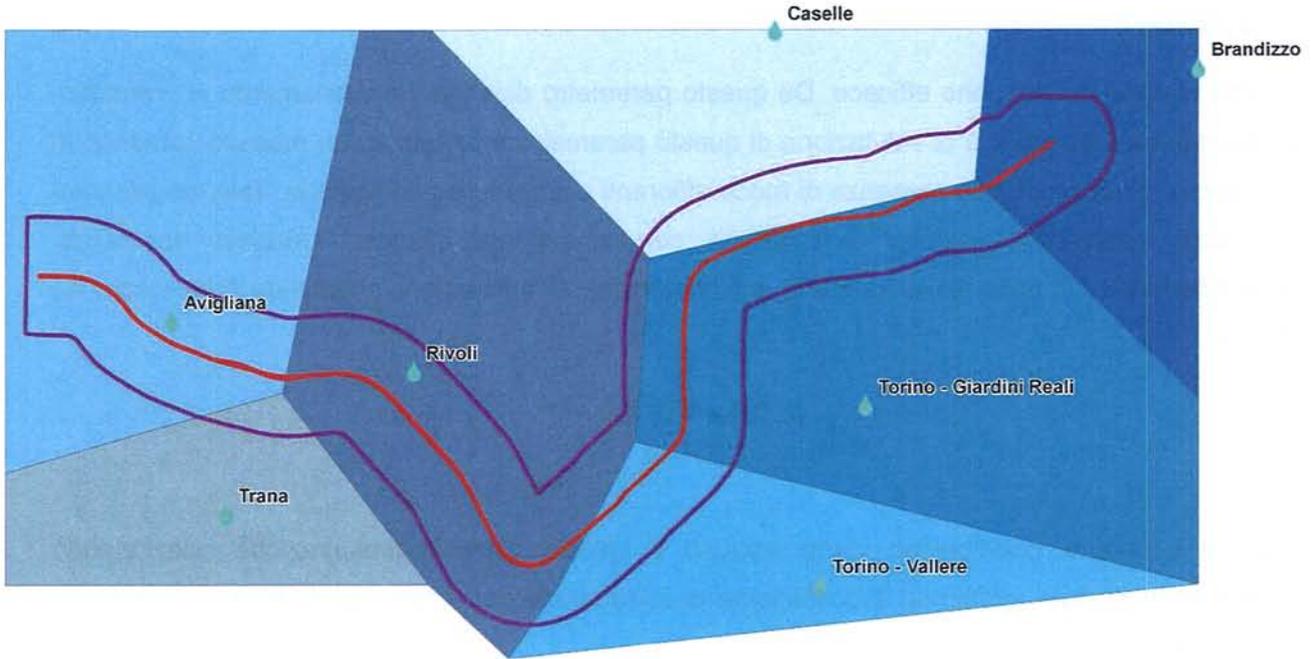


Figura 5. Schema di ubicazione dei pluviometri (gocce d'acqua) e poligoni di Thiessen.

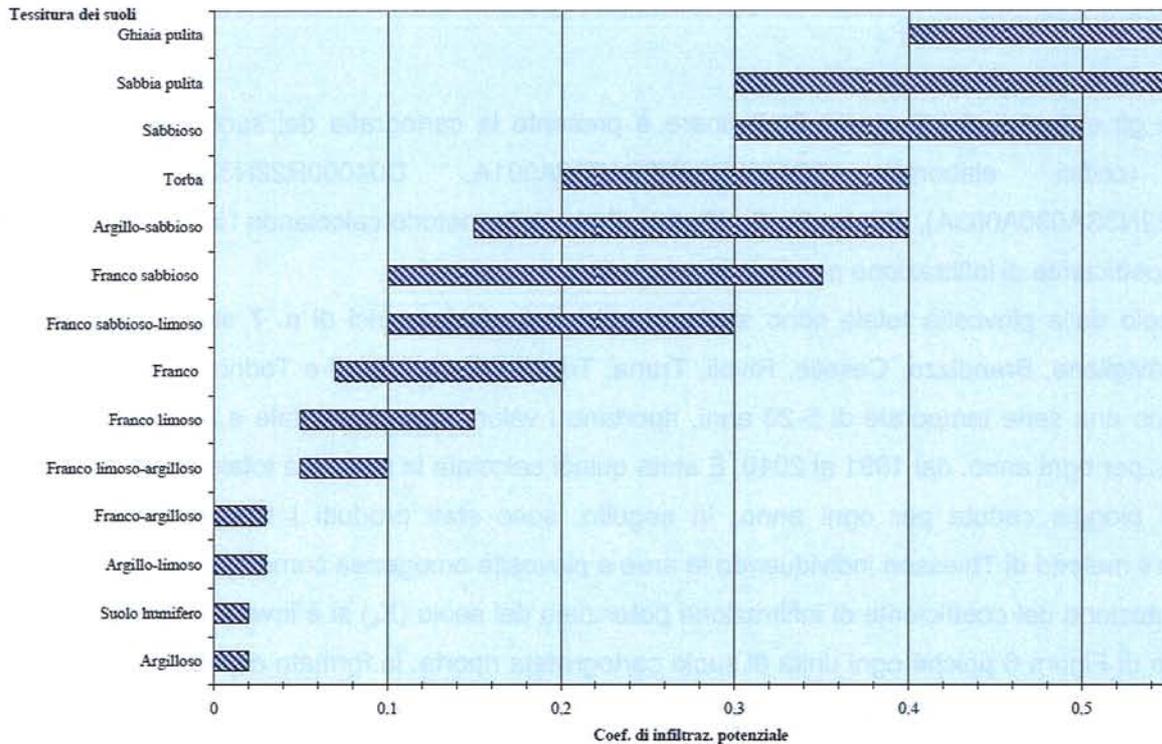


Figura 6. Diagramma di valutazione dei coefficienti di infiltrazione potenziale dei suoli (Civita & De Maio, 2000).

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
 N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	12 di 33

Tessitura	Descrizione	X_s
A	Argilloso	0,01
F	Suoli franchi	0,15
FA	Suoli franco argillosi	0,02
FL	Suoli franco limosi	0,08
FS	Suoli franco Sabbiosi	0,25
H	Humifero	0,01
S	Suoli sabbiosi	0,4
SF	Suoli sabbioso franchi	0,35

Tabella 1. Valori di X_s attribuiti ai diversi complessi tipi di suolo.

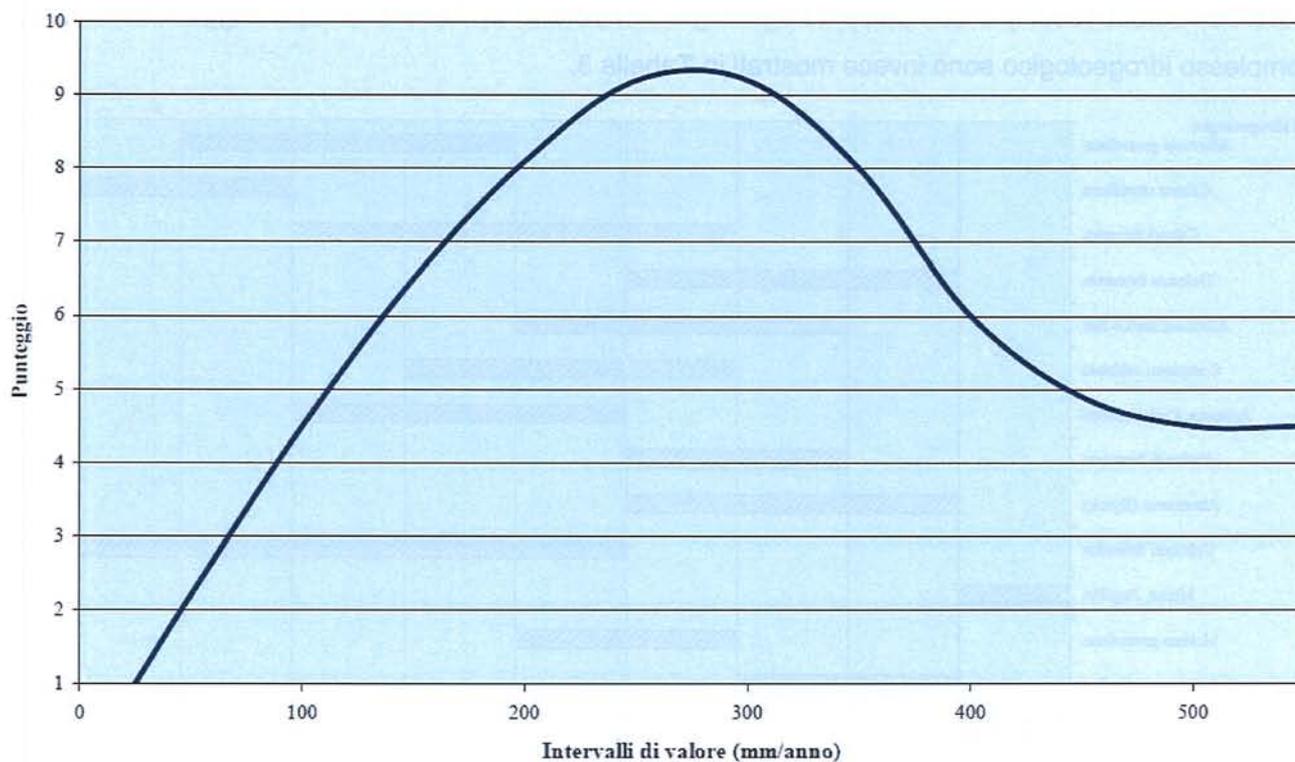


Figura 7. Diagramma di calcolo dei punteggi relativi al parametro I (Civita & De Maio, 2000).

2.3 Parametro N

Il parametro **N** indica l'effetto di auto depurazione del **Non-saturo**. L'insaturo è il secondo scudo che difende il sistema acquifero. All'interno della zona insatura avviene un processo a 4 dimensioni (oltre alle 3 spaziali si aggiunge la dimensione temporale) nel quale sono comprese azioni fisiche, chimiche e biochimiche in sinergia che sviluppano l'attenuazione degli inquinanti (Civita, 2000). I punteggi attribuiti ad ogni complesso idrogeologico, per il parametro del non saturo, si ricavano dal grafico di Figura 8. L'associazione tra unità geologiche (derivate dalla carta geologica del progetto preliminare a sua volta derivata dal progetto CARG, documenti D04000R69G4GE0001001A, D04000R69G4GE0001002A e D04000R69G4GE0001003A) e complessi idrogeologici è riportata in Tabella 2. I punteggi relativi ad ogni complesso idrogeologico sono invece mostrati in Tabella 3.

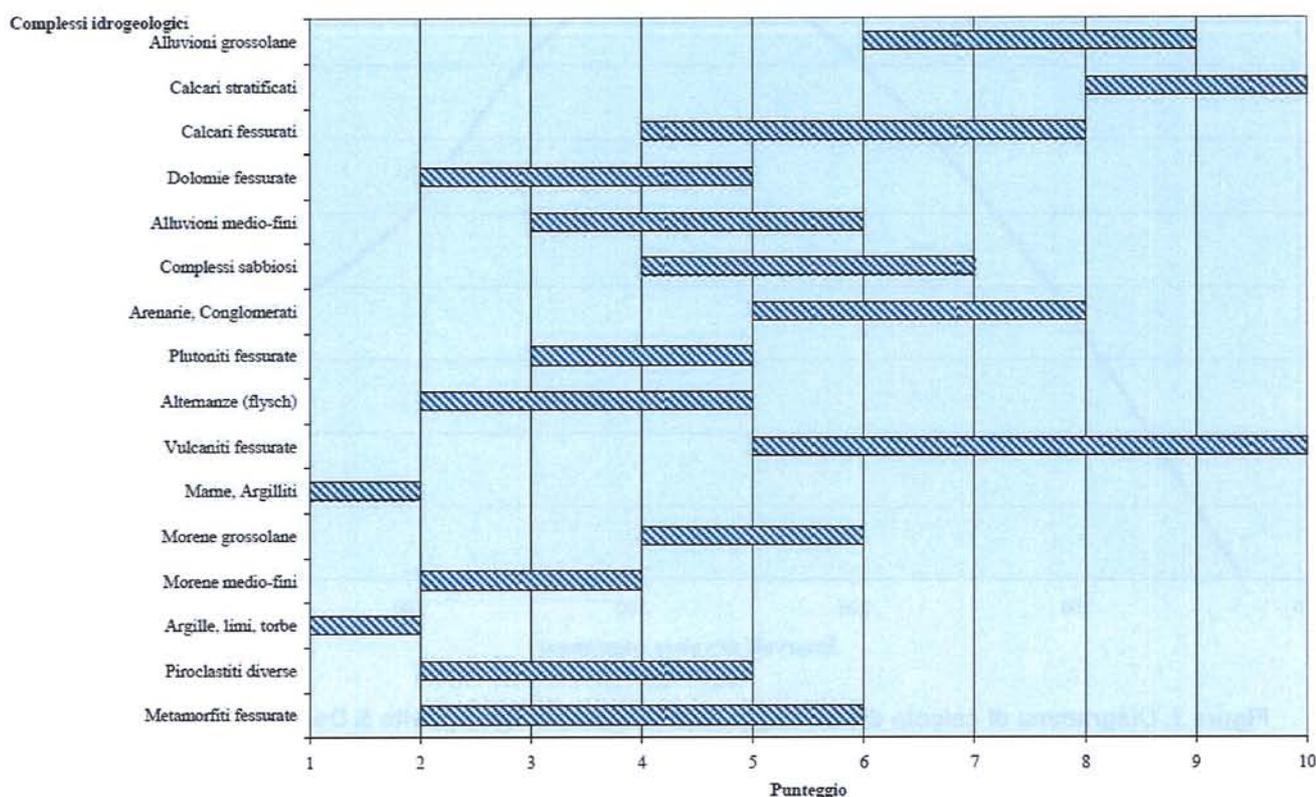


Figura 8. diagramma per il calcolo del punteggio del parametro N (Civita & De Maio, 2000).

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	14 di 33

Sigla cartografica	Descrizione CARG	Complesso idrogeologico
acqua	Specchi d'acqua: Laghi di Avigliana, laghi di cava e corsi d'acqua principali (Sangone, Dora Riparia, Castermone, Ceronda e Stura di Lanzo).	-
AFR1b	Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose grossolane con matrice siltoso-sabbiosa e con copertura di silt sabbiosi e loess ls. con spessore di 0,5-2 m (depositi fluvio-glaciali).	Morena grossolana
AFR1c1	Depositi glaciali indifferenziati.	Morena media
AFR1c3	Morenico scheletrico sparso.	Morena media
AFR1c4	Diamicton con clasti e blocchi angolosi e subangolosi, sfaccettati, levigati e striati, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa e siltoso-argillosa addensata (depositi glaciali di fondo).	Morena grossolana
AFR1c5	Diamicton con clasti angolosi e subangolosi e blocchi di dimensioni superiori a un metro (depositi glaciali di ablazione). Con esclusione dei soli sedimenti lacustri, i depositi sono complessivamente debolmente alterati (10-7,5YR).	Morena grossolana
AFR1e	Silt sabbiosi con locali intercalazioni torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera).	Morena fine
AFR2b	Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di prasiniti, calcescisti e mammi grigi (depositi fluvio-glaciali).	Complessi sabbiosi
AFR2c3	Morenico scheletrico sparso.	Morena media
AFR2c4	Diamicton con clasti e blocchi angolosi e subangolosi, sfaccettati, levigati e striati, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo).	Morena grossolana
AFR2c5	Diamicton con clasti angolosi e subangolosi e blocchi di dimensioni metriche immersi in una matrice siltoso-sabbiosa (depositi glaciali di ablazione). I depositi sono complessivamente debolmente alterati (10-7,5YR).	Morena grossolana
AFR2d	Sottile copertura di silt sabbiosi e loess ls. e locali accumuli di sabbie grossolane (depositi eolici).	Complessi sabbiosi
AFR2e	Sabbie siltose e silt sabbiosi stratificati con intercalazioni ghiaiose e torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera).	Morena fine
AML1b	Ghiaie con matrice sabbioso-siltosa contenenti blocchi di diametro inferiore a un metro (depositi fluvio-glaciali).	Morena grossolana
AML1c4	Diamicton con clasti angolosi e subangolosi e blocchi di dimensioni inferiori a 2 m immersi in una matrice siltoso-argillosa e siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo). I depositi sono complessivamente debolmente alterati (10YR).	Morena grossolana
AML1e	Sabbie siltose e silt sabbiosi stratificati e deformati con intercalazioni torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera).	Morena fine
AML2b	Ghiaie sabbiose a supporto di clasti o di matrice (depositi fluvio-glaciali).	Morena grossolana
AML2c4	Diamicton con clasti subangolosi immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata e debolmente alterata (depositi glaciali di fondo).	Morena grossolana
AML2e	Sabbie siltose stratificate e deformate, molto debolmente alterate (2,5Y-10YR) (depositi lacustri).	Morena fine
BEN1b	Ghiaie a supporto di matrice, localmente cementate, con clasti subarrottondati immersi in sabbie siltose (depositi fluvio-glaciali).	Morena grossolana
BEN1c1	Depositi glaciali indifferenziati.	Morena media
BEN1c4	Diamicton con clasti eterometrici da subarrottondati a subangolosi, sfaccettati e striati, e blocchi di dimensioni superiori a 2 m, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo).	Morena grossolana
BEN1c5	Diamicton con clasti angolosi e subangolosi e blocchi eterometrici (depositi glaciali di ablazione).	Morena grossolana
BEN1e	Silt argillosi e silt sabbiosi stratificati (depositi lacustri). I depositi sono complessivamente da mediamente a molto alterati (5-2,5YR).	Argilla, Limo, Torba
BEN2b	Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose eterometriche con clasti subarrottondati immersi in una matrice sabbioso-siltosa; i clasti sono costituiti da gneiss, micascisti, quarziti, prasiniti, anfiboliti, eclogiti e gabbrini (depositi fluvio-glaciali).	Morena grossolana
BEN2c4	Diamicton con clasti da subarrottondati a subangolosi, sfaccettati e striati, e blocchi di dimensioni superiori a 2 m immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo).	Morena grossolana
BEN2c5	Diamicton con clasti angolosi e subangolosi e blocchi eterometrici (depositi glaciali di ablazione).	Morena grossolana
BEN2e	Depositi lacustri. I depositi sono complessivamente da mediamente a molto alterati (5YR-10R).	Argilla, Limo, Torba
BENc1	Diamicton con clasti da subangolosi a subarrottondati, striati e sfaccettati, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata e piuttosto alterata (2,5YR) e con blocchi di dimensioni comprese tra 1 e 2 m costituiti da gneiss occhidini, quarziti e subordinatamente da serpentiniti, micascisti e prasiniti (depositi glaciali indifferenziati).	Morena grossolana
CSN2b	Depositi costituiti da ghiaie con abbondante matrice sabbiosa e da sabbie siltose con intercalazioni ghiaiose, poco alterati (2,5Y-10YR) e localmente coperti da coltri di sabbie a stratificazione incrociata; nei pressi di Borgaro T.se sono presenti lenti ricche in sostanza organica e tronchi fluitati; costituiscono terrazzi sospesi di 10-15 m sugli attuali fondovalle. Depositi privi di stratificazione costituiti da silt e silt sabbiosi con intercalazioni ghiaiose, debolmente alterati (7,5-10YR), localizzati lungo i fondovalle dei corsi d'acqua tributari. Depositi ghiaioso-ciottolosi a supporto di clasti con matrice sabbioso-siltosa e frequente presenza di blocchi, costituenti i conoidi di fondovalle (depositi fluvio-torrentizi).	Alluvioni grossolane
CSN2c5	Depositi costituiti da diamicton con clasti subangolosi immersi in una matrice siltoso-sabbiosa poco alterata (2,5Y-10YR) (depositi glaciali di ablazione).	Morena grossolana
CSN2e	Sabbie siltose stratificate e deformate con intercalazioni ghiaiose (depositi lacustri).	Alluvionale medio-grossolano
CSN3b	Ghiaie sabbiose a supporto di clasti e sabbie ghiaiose a supporto di matrice con intercalazioni sabbiose, passanti verso l'alto a sabbie siltose inalterate o debolmente alterate (2,5Y-10YR) di spessore metrico, costituenti i principali fondovalle, terrazzi sospesi fino a 10 m sugli alvei attuali e i conoidi alluvionali attuali; depositi siltosi e sabbioso-siltosi privi di stratificazione e non alterati, di spessore metrico, contenenti alla base lenti ghiaiose di ridotta estensione, costituenti i fondovalle dei corsi d'acqua tributari (depositi fluvio-torrentizi).	Alluvioni grossolane
CSN3e	Silt sabbiosi e sabbie siltose poco o per nulla alterati (2,5Y-10YR) con intercalazioni torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera).	Argilla, Limo, Torba
OCS	Calcescisti da filadici a mammorei con sporadiche intercalazioni di mammi micacei, a cui si associano masse metrico-decametriche di metabasiti, metagabbri e serpentiniti.	Metamorfiti fessurate
OCSf	Principali livelli e masse di micascisti di aspetto filadico, a cloritoide ± granato.	Metamorfiti fessurate
OMB	Prasiniti debolmente foliate con porfiroblasti di albite ocellare; prasiniti e anfiboliti listate a pistacite e glaucofane (Torre del Colle); metabasalti con tessiture magmatiche preservate ("pillows lava") (loc. Sala).	Metamorfiti fessurate
OMG	Metagabbri (Fe-gabbri e Mg-gabbri) e flasergabbri con fabric magmatico variamente preservato.	Metamorfiti fessurate
OSS	Serpentiniti e serpentinosisti antigorici ai margini delle principali masse peridotitiche, talora preservanti relitti mineralogici dell'originaria associazione magmatica.	Metamorfiti fessurate
OSSr	Principali livelli di rodingiti e metagabbri rodingitici.	Metamorfiti fessurate
RGM1b	Ghiaie a pezzatura relativamente omogenea con scarsa matrice sabbiosa grossolana, mediamente alterate (7,5YR). I clasti sono costituiti prevalentemente da serpentiniti, peridotiti e gneiss (depositi fluviali).	Alluvioni grossolane
UIDa1	Depositi caotici costituiti da clasti e blocchi eterometrici con matrice siltoso-sabbiosa; ammassi rocciosi costituiti da porzioni di substrato rilasciato e disarticolato anche di cospicue dimensioni (depositi di frana).	Alluvioni medie
UIDa3	Depositi con tessitura aperta e parzialmente aperta, con clasti e blocchi angolosi e scarsa matrice sabbioso-siltosa e sabbioso-ghiaiosa (depositi detritici).	Alluvioni grossolane
UIDb2	Depositi colluviali e detritico-colluviali sviluppati essenzialmente a spese di substrato particolarmente degradabile.	Alluvioni medie
UIDh	Accumuli di origine antropica.	-
UINd	Silt omogenei privi di stratificazione, mediamente addensati e di colore bruno giallastro (10YR), potenti fino a 4-5 m e distribuiti sulla sommità delle superfici terrazzate (loess eolico).	Argilla, Limo, Torba

Tabella 2. Associazione tra unità geologiche e complessi idrogeologici.

Complesso	Punteggio
-	0
Alluvionale medio-grossolano	6
Alluvioni grossolane	7
Alluvioni medie	5
Argilla, Limo, Torba	1
Complessi sabbiosi	5
Metamorfiti fessurate	4
Morena fine	2
Morena grossolana	5
Morena media	4

Tabella 3. Associazione tra complessi idrogeologici e punteggi.

2.4 Parametro T

Il parametro T indica la Tipologia di copertura. È il primo scudo del sistema acquifero. All'interno del suolo avvengono importanti processi di attenuazione degli inquinanti che l'attraversano. Il suolo è identificato come un sistema aperto, trifase, accumulatore e trasformatore di energia e materia che si sviluppano per alterazione e trasformazione fisica, chimica e biologica dei litotipi del substrato e delle sostanze organiche presenti (Civita & De Maio, 2000).

Essendo disponibile per la Regione Piemonte una cartografia dei suoli, come anche riportato nel progetto preliminare (documenti D04000R22N3SA030A001A, D04000R22N3SA030A002A e D04000R22N3SA030A003A), per stimare il parametro T è stata utilizzata la Figura 9 che mostra la correlazione tra la tessitura dei suoli ed il punteggio associato. In Tabella 4 sono riportati i punteggi scelti per il parametro T.

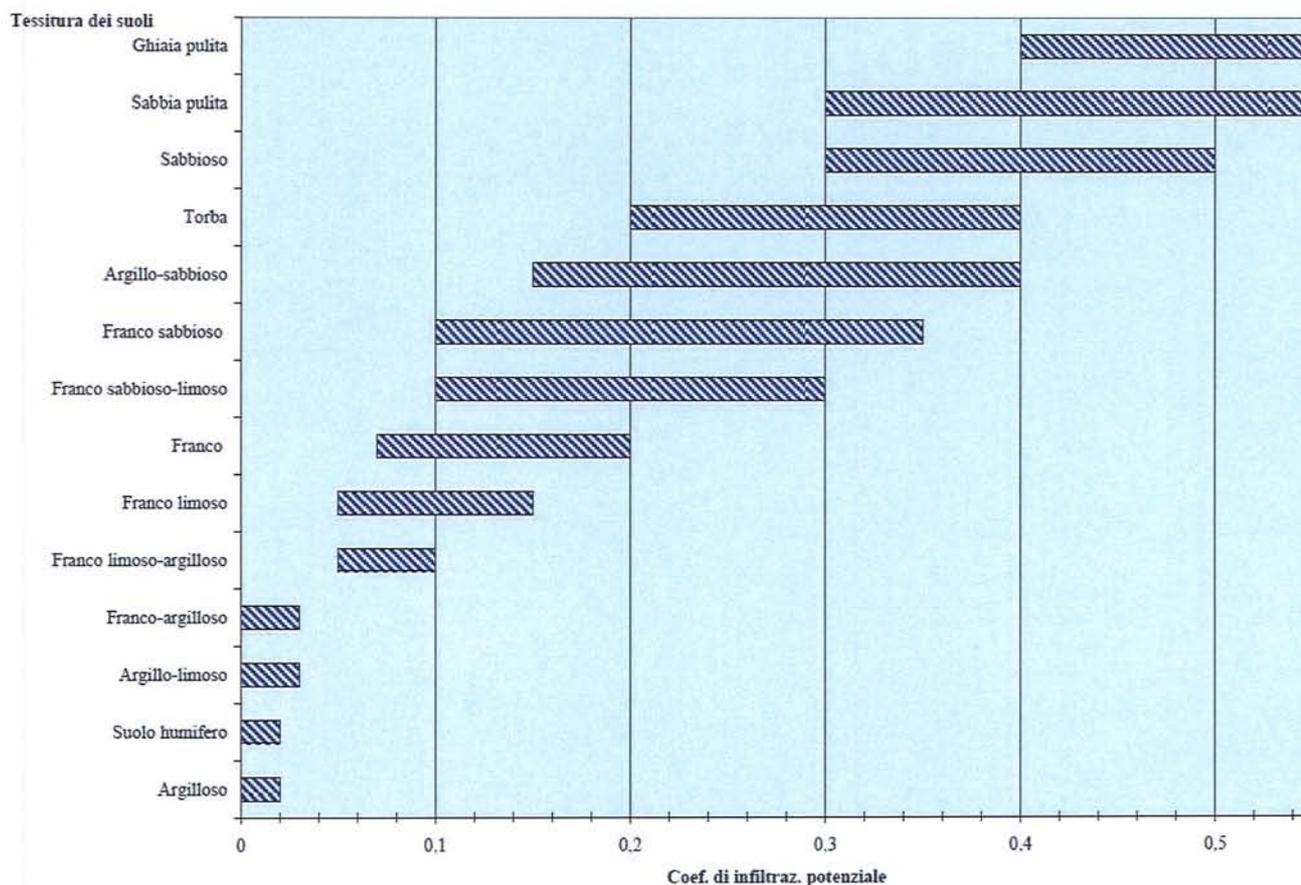


Figura 9. Diagramma per il calcolo del punteggio relativo al parametro T.

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	17 di 33

Tessitura	Descrizione	Punteggio
A	Argilloso	1
F	Suoli franchi	4
FA	Suoli franco argillosi	2
FL	Suoli franco limosi	2
FS	Suoli franco Sabbiosi	6
H	Humifero	2
S	Suoli sabbiosi	8
SF	Suoli sabbioso franchi	7

Tabella 4. Tabella di correlazione tra tessitura dei suoli e punteggi relativi al parametro T.

2.5 Parametro A

Il parametro **A** indica le caratteristiche idrogeologiche dell'Acquifero. In sostanza tale parametro descrive i processi che avvengono al di sotto della superficie piezometrica, quando un inquinante idroveicolato giunge a mescolarsi con l'acqua sotterranea dopo aver superato le due linee di difesa (insaturo e copertura, parametri **N** e **T**) (Civita & De Maio, 2000), con una riduzione della sua iniziale concentrazione. Ad ogni complesso idrogeologico, individuati in Tabella 2, presente nell'area di studio è stato attribuito un punteggio in base al grafico di Figura 10.

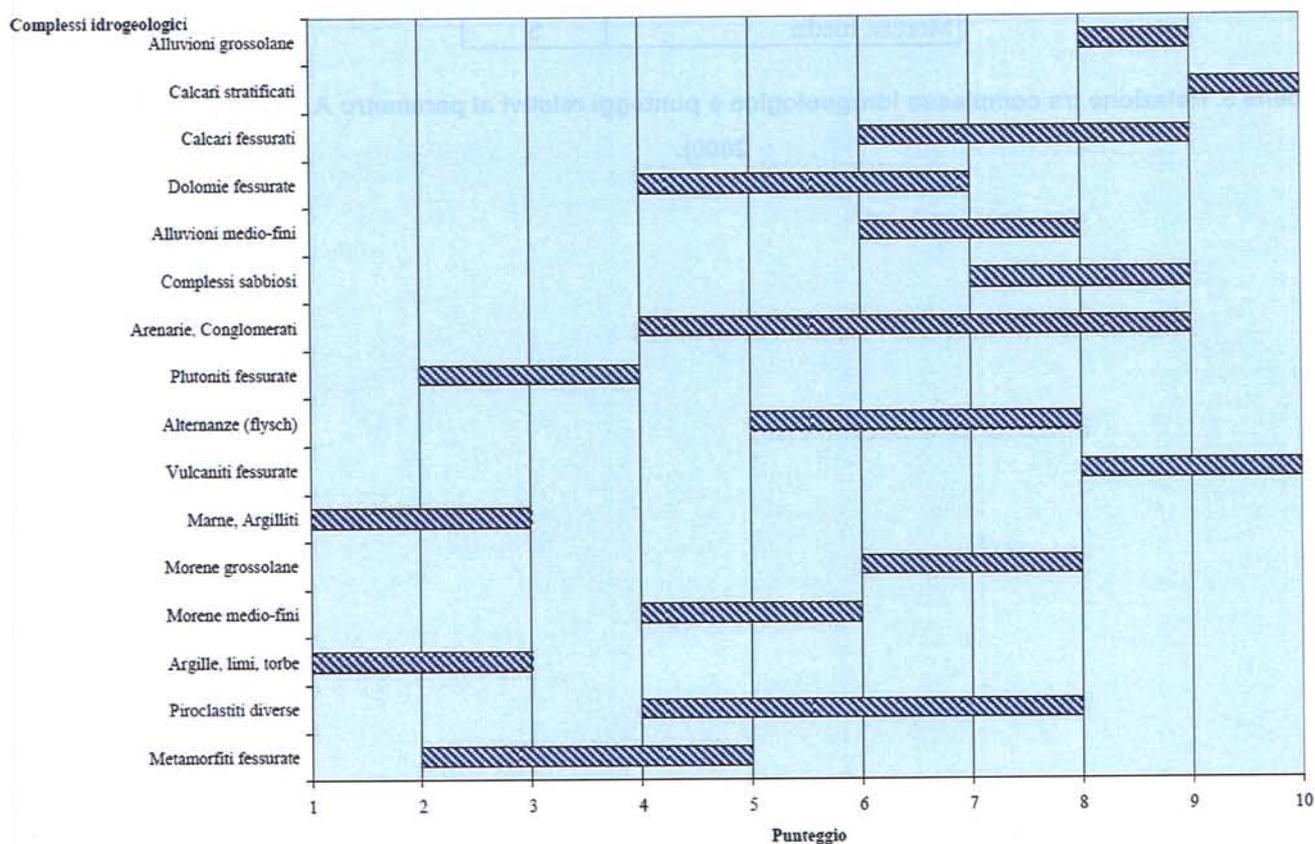


Figura 10. Diagramma per il calcolo del punteggio relativo al parametro A (Civita e De Maio, 2000).

I punteggi adottati per rappresentare il parametro **A**, sono riportati in Tabella 5.

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	19 di 33

Complesso	Punteggio
-	0
Alluvionale medio-grossolano	7
Alluvioni grossolane	8
Alluvioni medie	7
Argilla, Limo, Torba	2
Complessi sabbiosi	8
Metamorfiti fessurate	3
Morena fine	4
Morena grossolana	7
Morena media	5

Tabella 5. Relazione tra complesso idrogeologico e punteggi relativi al parametro A (Civita & De Maio, 2000).

2.6 Parametro C

Il parametro **C** indica la **Conducibilità idraulica (K)** dell'acquifero. La conducibilità idraulica è la capacità di spostamento dell'acqua nel mezzo saturo e, dunque, di un inquinante con le medesime caratteristiche dell'acqua sotterranea (Civita & De Maio, 2000). Il grafico di Figura 11 mostra la correlazione tra la conducibilità idraulica K e il relativo punteggio secondo la metodologia SINTACS.

Operativamente, nel presente lavoro, ad ogni unità geologica individuata all'interno dell'areale indagato nel corso del Progetto Preliminare (per una descrizione dei complessi idrogeologici si rimanda alla Relazione geologica e idrogeologica, elaborato D04000R69RGGE0001001A) è stata associata la propria permeabilità caratteristica.

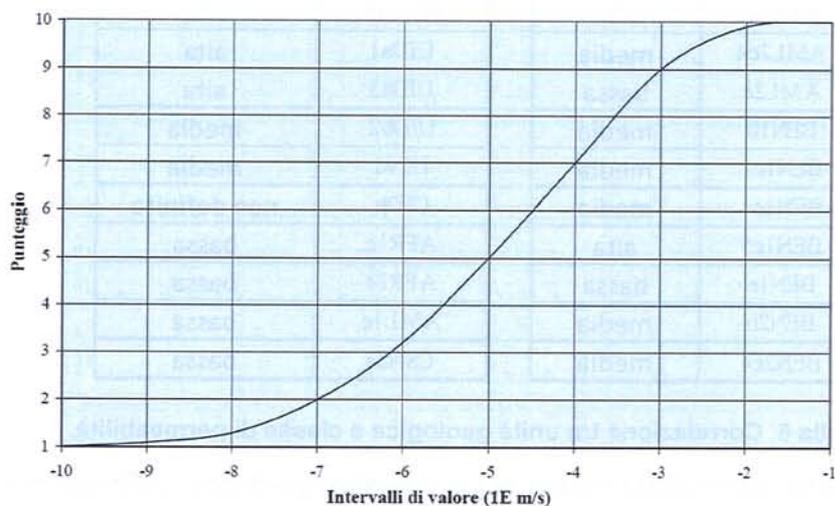


Figura 11. Diagramma per il calcolo del punteggio del parametro C (Civita & De Maio, 2000).

La Tabella 6 mostra la correlazione tra le unità geologiche e la classe di permeabilità definita.

Sigla cartografica	Permeabilità		Sigla cartografica	Permeabilità
acqua	non definita		BEN2c5	alta
AFR1b	media		BEN2e	bassa
AFR1c1	bassa		BENc1	media
AFR1c3	medie		CSN2b	alta
AFR1c4	media		CSN2c5	media
AFR1c5	alta		CSN2e	bassa
AFR2b	alta		CSN3b	alta
AFR2c3	media		OCS	per fratturazione
AFR2c4	media		OCSf	per fratturazione
AFR2c5	media		OMB	per fratturazione
AFR2d	media		OMG	per fratturazione
AML1b	media		OSS	per fratturazione
AML1c4	media		OSSr	per fratturazione
AML2b	alta		RGM1b	alta
AML2c4	media		UIDa1	alta
AML2e	bassa		UIDa3	alta
BEN1b	media		UIDb2	media
BEN1c1	media		UINd	media
BEN1c4	media		UIDh	non definita
BEN1c5	alta		AFR1e	bassa
BEN1e	bassa		AFR2e	bassa
BEN2b	media		AML1e	bassa
BEN2c4	media		CSN3e	bassa

Tabella 6. Correlazione tra unità geologica e classe di permeabilità.

In Tabella 7, è riportata la conducibilità media (K) e il relativo punteggio utilizzato per l'elaborazione SINTACS.

RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO
 N. 18

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
D040	00	R 69 RH	SA 18 0X 001	A	22 di 33

Sigla cartografica	Permeabilità	K [m/s]	Punteggio	Sigla cartografica	Permeabilità	K [m/s]	Punteggio
acqua	non definita	-	0	BEN2c5	alta	1.0E-05	5
AFR1b	media	5.0E-06	4	BEN2e	bassa	1.0E-05	5
AFR1c1	bassa	1.0E-05	5	BENc1	media	5.0E-06	4
AFR1c3	medie	1.0E-06	3	CSN2b	alta	1.0E-05	5
AFR1c4	media	5.0E-06	4	CSN2c5	media	5.0E-06	4
AFR1c5	alta	1.0E-05	5	CSN2e	bassa	1.0E-05	5
AFR2b	alta	1.0E-05	5	CSN3b	alta	1.0E-05	5
AFR2c3	media	5.0E-06	4	OCS	per fratturazione	1.0E-07	2
AFR2c4	media	5.0E-06	4	OCSf	per fratturazione	1.0E-07	2
AFR2c5	media	5.0E-06	4	OMB	per fratturazione	1.0E-07	2
AFR2d	media	5.0E-06	4	OMG	per fratturazione	1.0E-07	2
AML1b	media	5.0E-06	4	OSS	per fratturazione	1.0E-07	2
AML1c4	media	5.0E-06	4	OSSr	per fratturazione	1.0E-07	2
AML2b	alta	1.0E-05	5	RGM1b	alta	1.0E-05	5
AML2c4	media	5.0E-06	4	UIDa1	alta	1.0E-05	5
AML2e	bassa	1.0E-05	5	UIDa3	alta	1.0E-05	5
BEN1b	media	5.0E-06	4	UIDb2	media	5.0E-06	4
BEN1c1	media	5.0E-06	4	UINd	media	5.0E-06	4
BEN1c4	media	5.0E-06	4	UIDh	non definita	-	0
BEN1c5	alta	1.0E-05	5	AFR1e	bassa	1.0E-05	5
BEN1e	bassa	1.0E-05	5	AFR2e	bassa	1.0E-05	5
BEN2b	media	5.0E-06	4	AML1e	bassa	1.0E-05	5
BEN2c4	media	5.0E-06	4	CSN3e	bassa	1.0E-05	5

Tabella 7. Correlazione tra tipo unità geologica, classe di permeabilità, valori di permeabilità e relativo punteggio.

2.7 Parametro Su

Il parametro **Su** indica l'acclività della **S**uperficie topografica dell'area. L'acclività regola il ruscellamento prodotto a parità di pioggia efficace, nonché la permanenza e la velocità dell'acqua piovana (o di un inquinante liquido sversato sul suolo) sulla superficie. Minore è l'inclinazione, maggiore sarà il ristagno di acqua o di inquinanti. Per questo motivo, a basse pendenze viene attribuito un peso elevato come di può vedere dal grafico riportato in Figura 12.

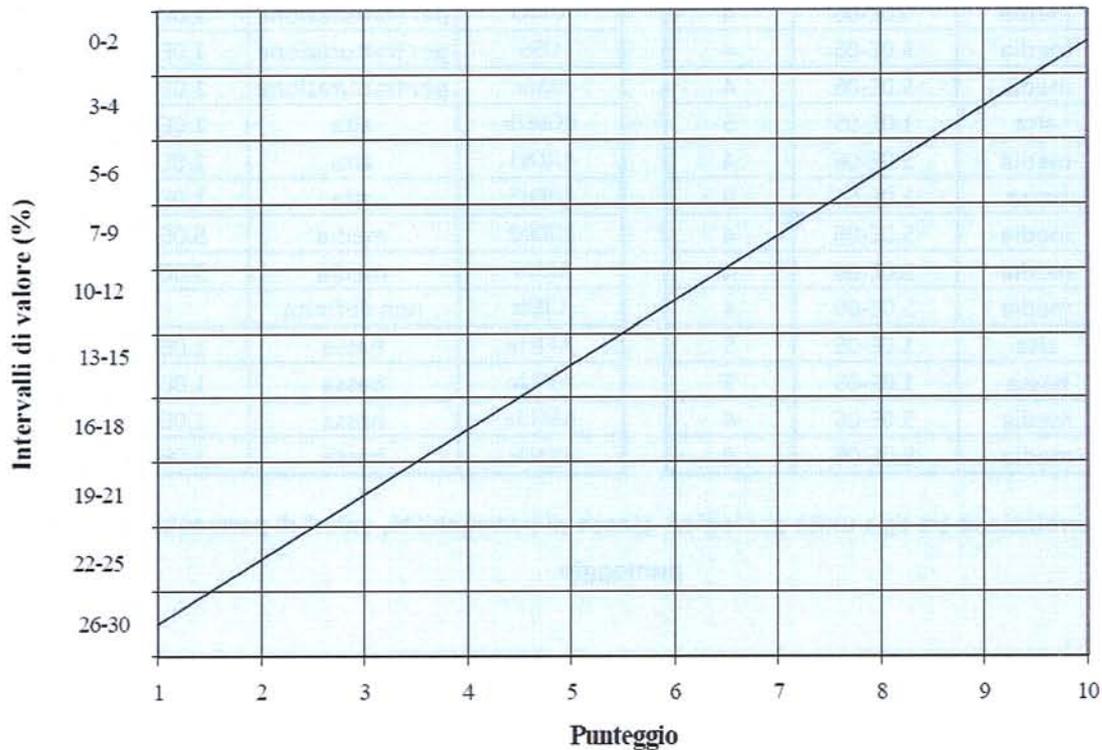


Figura 12. Diagramma di correlazione del punteggio del parametro Su (Civita & De Maio, 2000)

Le classi di pendenza del territorio sono state ricavate tramite analisi GIS utilizzando come input il modello digitale del terreno (DTM) ufficiale della Regione Piemonte avente una risoluzione di 50m.

2.8 Stringa di pesi

La metodologia SINTACS prevede, una volta calcolato il punteggio per ciascun parametro e per ciascun elemento della maglia attraverso la quale è stato discretizzato il territorio, di individuare la situazione idrogeologica e di impatto specifica del sito. Gli autori individuano cinque differenti scenari, associati a cinque diverse stringhe di pesi, ciascuna composta da sette cifre (Tabella 8). Ogni cifra moltiplica il corrispondente parametro calcolato così da ottenere il valore finale dell'indice SINTACS secondo la formula riportata nel capitolo 2.

Parametro	Impatto normale	Impatto rilevante	Aree a drenaggio	Aree carsiche	Aree in rocce fessurate
S	5	5	4	2	3
I	4	5	4	5	3
N	5	4	4	1	3
T	3	5	2	3	4
A	3	3	5	5	4
C	3	2	5	5	5
S	3	2	2	5	4

Tabella 8. Stringhe di pesi moltiplicatori stabilite per SINTACS allo scopo di rappresentare i diversi e più frequenti scenari (Civita & De Maio, 2000).

Gli Autori ammettono anche la possibilità di creare una stringa personalizzata nel caso l'area ricada in ambito diverso da quelli standard. L'unica restrizione è che la sommatoria dei valori della stringa generata sia sempre uguale a 26. Nel caso in esame si è scelto di utilizzare la stringa di impatto normale.

2.9 Indice SINTACS

Una volta attribuito arealmente (con maglia di 50 m di lato) ad ogni parametro il proprio punteggio e moltiplicato i parametri per la stringa di pesi appositamente generata, utilizzando tecniche GIS (Figura 13) è stata effettuata la somma areale di ogni parametro di ogni zona ottenendo così l'indice SINTACS di vulnerabilità.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM					
	RELAZIONE TECNICA DI RISPOSTA AL QUESITO N. 18	COMMESSA D040	LOTTO 00	CODIFICA R 69 RH	DOCUMENTO SA 18 0X 001	REV. A

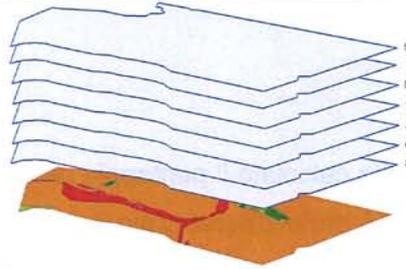


Figura 13. Schema concettuale di somma di tematismi tramite tecniche GIS.

L'indice SINTACS individua sei classi di vulnerabilità variabili da molto basso ed estremamente elevato.

Classi di vulnerabilità SINTACS	Valore	
	Da	A
Molto basso	26	80
Basso	81	105
Medio	106	140
Alto	141	185
Elevato	186	210
Estremamente elevato	211	260

Tabella 9. Classi di vulnerabilità SINTACS.

Tale valore, definito grezzo, è stato poi normalizzato utilizzando la seguente formula aritmetica implementata in ambiente GIS:

$$IS_{No} = \frac{IS_{GR} - 26}{234} * 100$$

con:

- IS_{no} = Indice Sintacs Normalizzato;
- IS_{gr} = Indice Sintacs Grezzo;
- I valori numerici sono il minimo valore di SINTACS (26) e la differenza tra il massimo valore e il minimo valore pari a 234.

I valori normalizzati in percentuale sono individuati in Tabella 10.

Classi di vulnerabilità SINTACS	Valore	
	Da	A
Molto basso	0	24
Basso	25	35
Medio	36	49
Alto	50	69
Elevato	70	79
Estremamente elevato	80	100

Tabella 10. Classi di vulnerabilità SINTACS normalizzate.

Nell'area di studio, individuate nelle tavole D040 00 R 69 G3 SA180X 001 A, D040 00 R 69 G3 SA180X 002 A e D040 00 R 69 G3 SA180X 003 A, i valori del grado di vulnerabilità SINTACS sono variabili da molto basso a, localmente, estremamente elevato.

Di seguito viene fornita una descrizione dei risultati ottenuti lungo la tratta in esame in cui sono stati individuati 9 intervalli che presentano valori di SINTACS omogenei (Tabella 11).

Da Pk	A Pk	SINTACS	Cantieri ed aree tecniche previsti
0+000	2+500	Elevato	Cantiere di Chiusa di San Michele
2+500	3+750	Estremamente elevato - elevato	
3+750	6+000	Alto	
6+000	15+000	Tendenzialmente basso con valori elevati e molto bassi a spot	Aree tecniche
15+000	16+500	Alto con valori medi ed elevati a spot	Cantiere di Rivoli
16+500	30+000	Medio	Cantieri di Orbassano e Corso Marche e aree tecniche
30+000	32+000	Alto con valori elevati in prossimità del F. Dora	
32+000	35+950	Medio	Area tecnica
35+950	45+500	Alto con valore elevato in prossimità del F. Stura di Lanzo e con tratti di valore medio tra la Pk 37+000 e la Pk 38+800	Cantiere di Settimo Torinese

Tabella 11. Aree SINTACS a valori omogenei.

2.9.1 SINTACS dalla Pk 0+000 alla Pk 2+500

La parte iniziale del tracciato attraversa un territorio ad elevato indice SINTACS. Questo valore deriva da alcune condizioni sfavorevoli del territorio in quanto si attraversa una zona pianeggiante costituita da depositi fluviali grossolani, ghiaie e sabbie, ad elevata permeabilità. Inoltre, la falda freatica si colloca a pochi metri di profondità dal piano campagna.

In questo intervallo sarà installato il cantiere di Chiusa San Michele.

2.9.2 SINTACS dalla Pk 2+500 alla Pk 3+750

Questo tratta presenta il valore più alto di vulnerabilità SINTACS, ovvero una vulnerabilità estremamente elevata. Come nel caso precedente, tale risultato è attribuibile alla basse pendenza del territorio, praticamente pianeggiante, alla presenza di complessi alluvionali grossolani molto permeabili e alla presenza della falda freatica che risulta prossima al piano campagna.

2.9.3 SINTACS dalla Pk 3+750 alla Pk 6+000

In questo intervallo l'indice SINTACS si attesta sostanzialmente al valore alto. Le caratteristiche di base rilevano la presenza di suoli a tessitura più fine rispetto alla prima parte del tracciato, che offrono migliore protezione alla filtrazione nel sottosuolo di potenziali inquinanti. Non sono previsti aree di cantiere in questo intervallo.

2.9.4 SINTACS dalla Pk 6+000 alla Pk 15+000

In questa tratta il tracciato interessa la collina morenica di Rivoli Avigliana. La falda depressa, il territorio collinare e la presenza di terreni morenici a matrice fine, fanno sì che, generalmente, l'indice SINTACS si attesti a valori bassi, con zone in cui, per effetti locali prettamente litologici, si riscontrano valori variabili da alti a molto bassi. Alle progressive Pk 7+000 e 9+750 saranno installate due aree tecniche.

2.9.5 SINTACS dalla Pk 15+000 alla Pk 16+500

L'uscita dalla collina morenica in territorio maggiormente pianeggiante, congiuntamente ad una falda prossima al piano campagna ed a litologie grossolane, fanno sì che in questo intervallo l'indice SINTACS si attesti a valori alti. Nei pressi della Pk 16+000 sarà installato il cantiere di Rivoli.

2.9.6 SINTACS dalla Pk 16+500 alla Pk 30+000

In questo ampio intervallo l'indice SINTACS presenta un valore generalmente medio. Questo dato deriva dall'assetto geo-pedologico della zona che, seppur pianeggiante, presenta suoli a tessitura fine (franco limosi e franco argillosi) e, soprattutto, una falda piuttosto depressa. Nell'intervallo sarà installato il

cantiere di Orbassano, Pk 22+200 circa, il cantiere di Corso Marche, Pk 27+000, e tre aree tecniche nei pressi delle pk 17+800, 19+000 e 25+500.

2.9.7 SINTACS dalla Pk 30+000 alla Pk 32+000

In questa tratta l'indice SINTACS risulta sostanzialmente alto con una zona a valore elevato ove si rinvenivano i depositi ghiaiosi recenti del F. Dora, di norma molto permeabili, con suoli a tessitura più grossolana e un livello di falda maggiormente prossimo al piano campagna. Non sono previsti cantieri.

2.9.8 SINTACS dalla Pk 32+000 alla Pk 35+950

Le condizioni a contorno presenti lungo il tracciato sono sostanzialmente simili a quelle dell'intervallo che va dalla pk 16+500 alla pk 30+000. La presenza di falda depressa e di suoli a tessitura fine fanno sì che l'indice SINTACS risulti medio sebbene il territorio sia pianeggiante. Sarà installata un'area tecnica nei pressi della pk 33+000.

2.9.9 SINTACS dalla Pk 35+950 alla Pk 45+500

L'ultimo intervallo di tracciato presenta l'indice SINTACS alto, con un sottointervallo, tra la pk 37+000 e la pk 38+800, di valore medio. L'aumento dell'indice è attribuibile, in modo sostanziale, al livello della falda che, nell'area di Settimo Torinese, si trova prossima al piano campagna. In questo intervallo sarà installato il cantiere di Settimo Torinese.

3 POTENZIALI IMPATTI E RELATIVE CONTROMISURE

La realizzazione della linea ferroviaria può generare una serie di interferenze con la falda superficiale. Le interferenze possono verificarsi sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio, ma in entrambi i casi è possibile contrastarle con l'adozione di opportune misure di sicurezza. Tali misure saranno definite nel dettaglio nelle prossime fasi progettuali ed adeguate ai risultati dell'elaborazione SINTACS ovvero saranno più stringenti nelle aree a maggiore vulnerabilità.

3.1 Fase di realizzazione

In fase di realizzazione le interferenze con la falda si possono verificare principalmente per:

- sversamento di liquidi contaminanti in falda;
- sversamento di acque di dilavamento dei piazzali all'esterno dell'area dei cantieri;
- prelievi idrici dalle falde per le esigenze del cantiere;
- immissione nei ricettori di acque non perfettamente depurate o con caratteristiche tali da andare ad alterare la qualità del ricettore;
- gestione non corretta dei trasporti;
- emungimenti dalla falda per consentire le lavorazioni;
- effetto di sbarramento causato da paratie e/o diaframmi.

3.1.1 Sversamento di liquidi contaminanti in falda

Generalmente, sia in fase di realizzazione di una infrastruttura che in fase di esercizio della stessa, occorre esaminare la problematica relativa al rischio di sversamento accidentale di materiali fluidi al suolo o la dispersione di materiali solidi potenzialmente inquinanti.

Per evitare questa eventualità tutte le aree destinate allo stoccaggio di oli, di carburante, di resine e in generale di qualunque materiale liquido o solido potenzialmente inquinante devono essere impermeabilizzate. Sulla pavimentazione impermeabilizzata deve essere presente una rete di scoline in grado di intercettare eventuali inquinanti e quindi di evitare sversamenti al di fuori dell'area di stoccaggio. Le officine e in generale i luoghi destinati alla manutenzione degli automezzi devono essere impermeabilizzate e tutte le operazioni di manutenzione e di rifornimento dei mezzi dovranno essere

eseguite all'interno di queste aree. Allo stesso modo per evitare la dispersione di oli e combustibili, le aree destinate a parcheggio dovranno essere pavimentate e i mezzi da cantiere, se si prevede stiano fermi per lungo tempo, dovranno sostare in queste aree appositamente attrezzate.

3.1.2 Sversamento di acque di dilavamento dei piazzali all'esterno dell'area di cantiere

Per evitare lo sversamento accidentale di acque di dilavamento all'esterno dei piazzali dei cantieri si realizza una rete di scoline in grado di intercettare le acque e di dirottarle verso un sistema di depurazione. Le scoline dovranno avere una griglia di protezione con luce quanto più possibile ampia e dovranno essere abbastanza profonde da poter contenere, senza intasarsi, una certa quantità di fango. Esse dovranno essere soggette a frequente manutenzione.

In particolare si dovrà aver cura di:

- pulire la griglia delle scoline;
- asportare il fango e i detriti accumulati sul fondo delle scoline;
- provvedere a mantenere quanto più possibile puliti i piazzali dei cantieri.

Le acque, prima di essere immesse nel ricettore finale, dovranno essere depurate e immesse solamente dopo che il fango e le sostanze in sospensione si saranno decantate e le analisi delle acque avranno dato esito positivo.

3.1.3 Prelievi idrici dalle falde per esigenze di cantiere

Tutte le volte che sarà possibile si procederà al riutilizzo dell'eventuale acqua raccolta durante i lavori di scavo e/o sbancamento, in modo da ridurre i volumi d'acqua da trattare prima della reimmissione nei ricettori. Le eventuali esigenze di cantiere maggiori rispetto a quanto già disponibile o alle quantità raccolte nelle attività lavorative, verranno emunte da pozzi temporanei appositamente realizzati, previa verifiche idrogeologiche e ambientali dell'area di influenza del sito di emungimento.

3.1.4 Immissione nei ricettori di acque non perfettamente depurate o con caratteristiche tali da andare ad alterare la qualità del ricettore

Per le gallerie naturali realizzate in scavo meccanizzato non è previsto alcun drenaggio delle acque di falda durante lo scavo in quanto il sistema meccanizzato, con fresa a piena sezione e fronte pressurizzato, consente il sostegno della spinta del terreno e del carico idraulico presente mediante l'applicazione di una pressione di sostegno al fronte; allo stesso modo montando il rivestimento costituito

da anelli di conci prefabbricati dotati di guarizioni idrauliche a tenuta sarà garantito il sostegno del carico idraulico nel lungo termine.

L'acqua che potrà eventualmente essere drenata e raccolta nella fase di scavo sarà quella intercettata durante la realizzazione dei cameroni prevista con metodo tradizionale, ed in questo caso sarà scaricata nei ricettori prossimi alle aree di cantiere, solo dopo essere stata depurata degli eventuali solidi in sospensione presenti, inviandola ad un sistema di raccolta e decantazione costituito da vasche, e dopo la eventuale correzione del ph se necessaria.

Questa "raccolta" ha carattere temporaneo, cioè è relativa alla sola fase realizzativa con scavo in tradizionale, dei cameroni.

Le vasche di decantazione dovranno essere periodicamente svuotate e i fanghi inviati allo smaltimento. Accorgimenti analoghi dovranno essere presi anche nel caso dello scavo di trincee sotto falda. L'acqua che si accumulerà sul fondo dello scavo, prima di essere reimpressa nel ricettore dovrà essere fatta decantare e verificata per quello che riguarda le caratteristiche fisiche e chimiche.

3.1.5 Gestione non corretta dei trasporti

Per evitare il trasporto passivo di fanghi e altro materiale potenzialmente inquinante all'esterno dell'area del cantiere si provvederà all'installazione di impianti per il lavaggio dei mezzi e delle ruote e in particolare all'uscita di ogni cantiere verrà predisposto un impianto di lavaggio delle ruote dei camion. Inoltre lo smarino trasportato dai camion dovrà essere preventivamente bagnato e i camion dovranno essere chiusi (ovvero attrezzati con il telo superiore) per la protezione dalla fuoriuscita di polvere.

Le strade adibite al transito dei mezzi inoltre dovranno essere dotate di una cunetta laterale e di un sistema di raccolta delle acque.

Con una frequenza da stabilirsi in funzione del tipo e dell'entità del transito, dovrà essere anche prevista la pulizia delle strade.

3.1.6 Emungimenti dalla falda per consentire le lavorazioni

Per permettere alcune lavorazioni, come ad esempio lo scavo di trincee, in fase di cantiere potrebbe essere necessario l'abbattimento temporaneo della falda. Questa operazione può essere eseguita o mediante l'utilizzo di pozzi di drenaggio o mediante il posizionamento di un sistema di well-point. In entrambi i casi è possibile che in seguito all'emungimento alcune risorse presenti in prossimità delle opere possano risultare temporaneamente interferite. In questo caso si tratta però di una interferenza temporanea in quanto, al cessare dell'emungimento, la risorsa ritorna ai livelli di produttività iniziali.

Se si dovessero verificare situazioni di questo tipo si valuterà la soluzione più idonea da adottare, prima di intervenire, effettuando le necessarie analisi idrogeologiche ed ambientali al fine di evitare danni sugli utilizzatori che necessitano della risorsa idrica.

3.1.7 Effetto di sbarramento causato da paratie

L'infissione di paratie nel terreno, spesso necessarie per sostenere le pareti di trincee o per consentire lo scavo di tratti di galleria artificiale, possono determinare un effetto di sbarramento nei confronti del naturale deflusso della falda. In queste circostanze a monte dello sbarramento si verifica un innalzamento della piezometrica mentre a valle si verifica una diminuzione.

Questo effetto, generalmente chiamato "effetto diga", può essere mitigato con l'adozione di opportuni accorgimenti ingegneristici. Tutte le volte che si dovrà realizzare un'opera per la quale si sospetta possa esistere il pericolo di sbarramento della falda verrà eseguita un apposito studio idrogeologico per verificare l'entità dell'effetto di sbarramento. Nel caso in cui si rilevi un effettivo rischio in tal senso si provvederà a progettare opportuni by-pass idraulici che consentano, ad opera realizzata, un deflusso della falda in condizioni quanto più possibile simili a quelle presenti nell'ante operam.

3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio la possibilità di inquinamento deriva principalmente dalla possibilità che si verifichi, per cause accidentali, una perdita del carico trasportato.

Da questo punto di vista le aree sicuramente più vulnerabili sono le tratte in galleria. Per questa ragione tutte le gallerie saranno dotate di un sistema di raccolta e convogliamento delle acque (canaletta di raccolta) che potrebbero essere trasportate dall'esterno e depositarsi all'interno del cavo (come ad es. le acque di pioggia trasportate dai convogli ferroviari) oltre che di eventuali sostanze inquinanti perse per cause accidentali.

A tal fine si realizzano nei punti di minimo del tracciato ferroviario in galleria dei pozzi di aggotamento dotati di un ampio serbatoio sotterraneo impermeabilizzato di raccolta (si vedano gli elaborati specifici all'interno del Progetto Preliminare).

Da segnalare la particolarità delle predisposizioni dei pozzi in progetto che rendono possibile la raccolta e l'allontanamento degli eventuali liquidi pericolosi sversati in galleria, pompandoli direttamente nei vagoni cisterna dei VVFF che intervengono dalla galleria, e li evacuano utilizzando la stessa ferrovia.

Invece, le acque "bianche" raccolte (pioggia, neve ecc) saranno inviate direttamente ad un sistema di trattamento (vasche di decantazione, ecc.) prima della loro reimmissione nel ricettore finale, il sistema fognario.

4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La valutazione della vulnerabilità potenziale della falda superficiale è stata condotta mediante il metodo SINTACS. I dati di base sono risultati completi ed esaustivi in relazione alla fase di progettazione. Una ricostruzione più attendibile dell'andamento della soggiacenza della falda superficiale nei vari settori del territorio attraversato dal tracciato potrà essere ottenuta a seguito di nuove indagini nelle prossime fasi progettuali.

La cartografia allegata illustra mediante un'apposita scala di colori la classe di vulnerabilità SINTACS. Per una migliore lettura delle carte e comprensione dei potenziali impatti si sono inoltre riportati i cantieri, le aree tecniche e le relative viabilità di accesso.

Nel capitolo precedente si è fornito un quadro preliminare dei potenziali impatti e delle relative contromisure da adottare al fine di evitarli, in particolare per le aree interessate dai cantieri.