

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA

PROGETTO PRELIMINARE

**NUOVA LINEA AV/AC VENEZIA - TRIESTE
TRATTA RONCHI DEI LEGIONARI-TRIESTE**

DOCUMENTO DI RISPOSTA ALLE RICHIESTE DEL MATTM
COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (prot. CTVA-2012-0003680 del 16/10/2012)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 28

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.
L 3 4 4 0 1 R 6 9 R G S A 2 8 0 X 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	S. Rodani	Marzo 2013	S. Polimeni	Marzo 2013	D.Fochesato	Marzo 2013	F. Marchese	Marzo 2013

ITALFERR S.p.A.
Dot. Geologo Francesco MARCHESI
Reg. Ord. Geologia
Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

File: L344 01 R 69 RG SA280X 001 A.doc n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 28

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 280X 001	A	2 di 8

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	RISPOSTA AL QUESITO 28	4
2.1	INTRODUZIONE.....	4
2.1.1	<i>La vulnerabilità delle acque di falda.....</i>	4
2.1.2	<i>Il protocollo SINTACS R5.....</i>	4
2.1.3	<i>I parametri.....</i>	5
2.1.4	<i>I pesi</i>	6
2.1.5	<i>La Vulnerabilità intrinseca.....</i>	6
2.1.6	<i>Riferimenti bibliografici.....</i>	8

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 28

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 280X 001	A	3 di 8

1 PREMESSA

Il presente documento è stato emesso in risposta alle integrazioni richieste dal MATTM - COMMISSIONE TECNICA VIA – VAS (PROT.CTVA-2012-0003680 del 16/10/2012).

In particolare esso intende rispondere al quesito 28:

In considerazione delle caratteristiche litologiche e strutturali, della generale alta carsificazione, dell'esiguo spessore dell'epikarst, del basso potere di auto depurazione, delle caratteristiche idrodinamiche dell'idrostruttura, della vicinanza del piano d'imposta della ferrovia ai livelli della superficie piezometrica della zona satura (anche se come riportato nelle relazioni tecniche e geologiche il tracciato è a quote quasi sempre superiori al livello della falda e si escludono interferenze di rilievo sulla falda di base e sulle risorgenze), si ritiene opportuno:

- a) *fornire uno studio della vulnerabilità della falda carsica*

2 RISPOSTA AL QUESITO 28

2.1 Introduzione

È stata redatta una Carta della vulnerabilità intrinseca della falda freatica per il tratto in pianura e della falda carsica per il tratto in calcari, in corrispondenza di una fascia larga 500 metri simmetrica rispetto al tracciato.

Si è utilizzato il Protocollo SINTACS R5 (proposto da Civita nel 2000 e modificato per i terreni carsici da Cucchi et al. nel 2004).

2.1.1 La vulnerabilità delle acque di falda

Con SINTACS si è elaborata la carta della vulnerabilità delle acque di falda prendendo in considerazione la falda freatica nel tratto in pianura e la falda carsica ipogea nel tratto in calcari. Non si è preso in considerazione il tratto in flysch rappresentando questo il fronte impermeabile di tamponamento dell'acquifero carsico. Lungo il tratto in pianura (dalla progressiva 0 alla progressiva 7+500 km) si è valutata la vulnerabilità intrinseca secondo il protocollo classico (Civita & De Maio, 2000); mentre per il tratto carsico (dalla progressiva 7 + 500 km alla 28 + 700 km) la vulnerabilità è calcolata tramite il protocollo modificato per territori carsici (Cucchi et al., 2004).

Considerando che l'opera in progetto si sviluppa tanto in superficie quanto in galleria, si sono valutati i diversi parametri in corrispondenza della superficie topografica laddove il tracciato è in superficie, e rispetto alla quota del piano ferro laddove l'opera è invece prevista in sotterraneo.

2.1.2 Il protocollo SINTACS R5

La definizione del grado di vulnerabilità intrinseca è stata ottenuta seguendo il protocollo metodologico S.I.N.T.A.C.S. R5 (Civita & De Maio, 2000) proposto nell'ambito degli studi sulla vulnerabilità degli acquiferi svolti in ambito Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (C.N.R.).

SINTACS (Civita, 1994) è un sistema parametrico a punteggi e pesi che prende in considerazione sette parametri per valutare la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero: la Soggiacenza della falda, le caratteristiche dell'Infiltrazione in funzione del substrato e della copertura, quelle dell'azione autodepurante del Non saturo, la Tipologia della copertura, i caratteri idrogeologici dell'Acquifero, la Conducibilità idraulica dell'acquifero, l'acclività della Superficie topografica.

Tali parametri devono essere definiti dall'operatore in maniera qualitativa e quantitativa, definendo per ciascuno un punteggio compreso tra 1 e 10.

Ogni parametro viene poi moltiplicato per il rispettivo peso, cioè per un coefficiente variabile tra 1 e 5, allo scopo di enfatizzare in maniera differenziata ciascuno dei 7 parametri, a seconda dell'importanza che questo riveste nell'ambito di una determinata situazione idrogeologica e a seconda delle condizioni d'impatto antropico e di utilizzo del territorio. SINTACS propone 5 stringhe di pesi: aree soggette ad impatto normale, aree soggette ad impatto rilevante, aree soggette a drenaggio, aree carsiche e aree in rocce fessurate.

La vulnerabilità intrinseca finale, l'indice SINTACS, è la somma dei punteggi dei sette parametri e si ottiene dalla sovrapposizione delle sette carte in cui ad ogni elemento areale viene assegnato il punteggio ottenuto moltiplicato per il peso assegnato:

$$= + + + + +$$

dove So sta per soggiacenza, I per infiltrazione efficace, N per non saturo, T per tipologia della copertura, A per acquifero, C per conducibilità idraulica, S per superficie topografica, l'indice r per punteggio e w per peso associato ad ogni parametro.

Il valore così ottenuto sarà compreso tra 26 e 260. Il protocollo prevede sei classi di vulnerabilità, da bassissima ad elevatissima.

SINTACS prevede che la vulnerabilità venga definita per elementi areali di dimensioni compatibili con l'accuratezza e la distribuzione dei dati. Nel nostro caso, le scale operative delle carte tematiche di base utilizzate erano variabili dal 1:50.000 al 1:5.000 e molto variabili erano anche, come attendibilità, precisione e distribuzione, i dati.

La fascia di 500 metri simmetrica rispetto al tracciato è stata suddivisa in elementi areali quadrati, secondo una maglia regolare (100 m di lato) e ad ogni elemento areale sono stati attribuiti i punteggi previsti elaborandoli con l'utilizzo del software ArcGis.

2.1.3 I parametri

La Soggiacenza è la profondità della superficie piezometrica misurata rispetto al piano campagna.

Il punteggio relativo diminuisce con l'aumentare dello spessore dell'insaturo. Il decremento del punteggio è di tipo iperbolico ed il punteggio tende a 1 per valori di soggiacenza in pianura superiori ai 60 metri, in zona carsica superiori ai 600 m.

La soggiacenza della falda freatica è stata ottenuta in pianura dalla differenza altimetrica tra il DTM (celle 10x10 metri) e il modello tridimensionale delle isofreatiche (si è fatto riferimento alle isofreatiche derivanti dalla Carta Geologica Tecnica della Regione FVG).

Nel Carso, la soggiacenza è stata calcolata misurando la distanza del piano ferro dalla falda carsica, intesa come superficie passante per le massime quote raggiunte dall'acqua nei punti acqua (naturali come sorgenti e cavità, antropici come i piezometri) esistenti: sondaggio S19, grotta nr. 2297, sondaggio TS17, lago di Pietrarossa, sondaggio TS16, pozzo dei Colombi, grotta Lindner, abisso Massimo.

L'Infiltrazione efficace regge il trascinarsi in profondità degli inquinanti e la loro diluizione. Dipende da fattori meteorologici (piovosità e temperatura) e fattori idrogeologici che vengono conglobati nel coefficiente di infiltrazione potenziale (χ), che viene determinato in base alla litologia superficiale o alle caratteristiche del suolo.

I valori di precipitazione media annua sono stati ricavati dalla carta delle isoiete medie per il periodo 1961-2000, elaborata dall'ARPA-OSMER. In particolare è stata considerata per l'area di pianura una piovosità media annua pari a 1100 mm/anno, mentre per l'area carsica 1300 mm/anno. L'evapotraspirazione è stata stimata, per l'intera area di indagine, pari al 35% della precipitazione media.

Sulla base delle carte geologica e geomorfologica, sono stati scelti i valori del coefficiente di infiltrazione potenziale (χ):

Litologia o tessitura dei depositi	χ
Campi solcati	1
Formazione di Monrupino	0.7
Calcere di Monte Coste	0.8
Calcere di Aurisina	0.9
Terre rosse	0.25
Ghiaia (alveo del fiume Isonzo)	1
Ghiaia e sabbia	0.8
Sabbia e limo	0.3
Limo e argilla	0.25

L'effetto di autodepurazione del Non-saturo si valuta a partire dalle condizioni litologiche dello spessore insaturo, calcolando la media pesata ed utilizzando i punteggi proposti dal metodo. Si è costruito l'assetto litostratigrafico del sottosuolo utilizzando le stratigrafie dei pozzi rinvenuti lungo e nei dintorni della linea in pianura e le sezioni geologiche redatte lungo il piano ferro nel Carso.

La Tipologia della copertura mitiga l'impatto degli inquinanti e varia in funzione della tessitura. Nella zona di pianura la suddivisione dei suoli è stata ricavata dalla mappa edita da ERSA (2007). Mentre per la zona carsica si è assegnato un punteggio pari a 10 (suolo sottile o assente), considerando il fatto che tale parametro è calcolato lungo il piano ferro, in trincea o in galleria.

La tipologia dell'Acquifero descrive i processi che avvengono al di sotto della superficie piezometrica. Per l'elaborazione di questo parametro si è costruito l'assetto litostratigrafico del sottosuolo utilizzando le stratigrafie dei pozzi rinvenuti lungo e nei dintorni della linea in pianura e le sezioni geologiche redatte lungo il piano ferro nel Carso.

La Conducibilità idraulica rappresenta la capacità di spostamento dell'acqua di falda nel mezzo saturo; visto che i dati di conducibilità idraulica che caratterizzano l'acquifero non sono disponibili, SINTACS offre, accanto all'approccio diretto basato sui valori di K, anche un metodo di stima indiretta che basa la valutazione della conducibilità sulla natura litologica dell'acquifero.

Per l'elaborazione di questo parametro si è costruito l'assetto litostratigrafico del sottosuolo utilizzando le stratigrafie dei pozzi rinvenuti lungo e nei dintorni della linea in pianura e le sezioni geologiche redatte lungo il piano ferro nel Carso. Vista l'elevata carsificazione dell'area, per tutta la fascia carsica il punteggio assegnato è pari a 10.

L'acclività della Superficie topografica incide sulla vulnerabilità perché da essa dipende la quantità d'acqua piovana soggetta a ruscellamento. Quindi il metodo SINTACS attribuisce punteggi elevati alle celle con pendenza media molto blanda, quali, nel nostro caso la maggior parte delle zone di pianura e tutti i tratti in galleria (pendenza media inferiore al 2%).

Nei tratti in superficie, il parametro è stato calcolato a partire del DTM (celle 10x10 metri).

2.1.4 I pesi

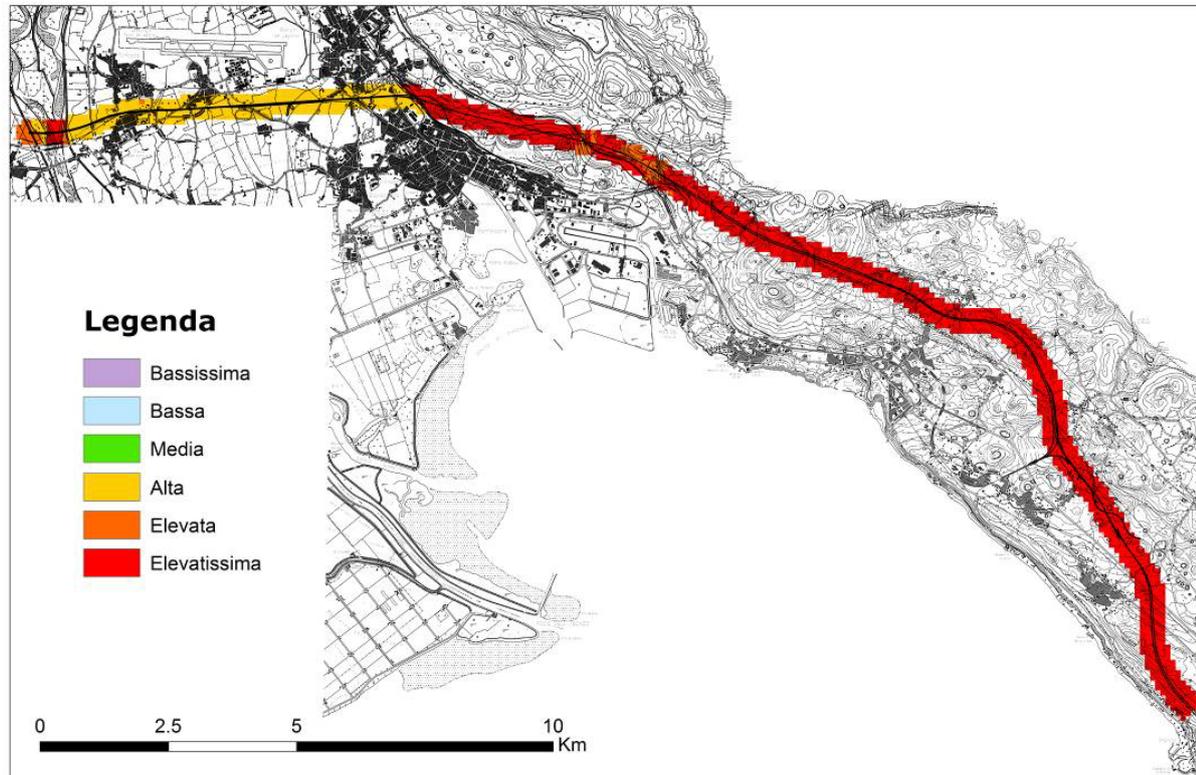
La carta dei pesi è stata concepita in modo da esaltare o ridurre i punteggi assegnati alle singole carte in base alla situazione idrogeologica e di impatto. Nel nostro caso si è stato assegnato peso ad impatto rilevante a gran parte del tratto in pianura, drenaggio all'alveo del fiume Isonzo e alle relative aree golenali, nonché al laghetto di Dobbia (sito a Sud dell'aeroporto), carsismo al tratto nei calcari.

2.1.5 La Vulnerabilità intrinseca

Alla luce dell'analisi svolte, dato il contesto litologico e geomorfologico, lungo tutto il tracciato la vulnerabilità così elaborata varia da "alta" ad "elevatissima".

Tale risultato non deve sorprendere poiché la zona di pianura è caratterizzata dalla presenza di livelli permeabili e da una falda freatica (comunque non utilizzata a scopi idropotabili) relativamente vicina al piano campagna. Di contro le aree del dominio calcareo, come noto, sono notevolmente incarsite e questo parametro condiziona in maniera evidente il risultato ottenuto.

Carta della vulnerabilità



La Carta della vulnerabilità intrinseca per l'area di progetto (in allegato è riportata la carta alla scala 1:25000)

ALLEGATO ALLA RISPOSTA DEL QUESITO 28

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L344	01	R 69 RG	SA 280X 001	A	8 di 8

2.1.6 Riferimenti bibliografici

Civita M., De Maio M., 2000. Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico Sintacs R5. Quaderni di Tecniche di Protezione Ambientale 72, Pitagora Ed., Bologna.

Cucchi F., Forti P., Zini L., 2004. The vulnerability of complex karst hydrostructures: Problems and perspectives. Geofisica Internacional, 43 (4), 8 pp.

ERSA, 2007. Suoli e paesaggi del Friuli Venezia Giulia, 2. Province di Gorizia e Trieste. Editoriale Lloyd, San Dorligo della Valle (TS).