

TAVOLO TECNICO INTER-ISTITUZIONALE



REGIONE EMILIA ROMAGNA



Comune di BOLOGNA



Comune di GRANAROLO DELL'EMILIA



Associazione Intercomunale Terre di Pianura



PROVINCIA DI BOLOGNA



Comune di CASTENASO



Associazione Intercomunale Valle dell' Idice

COMUNI DI BOLOGNA E CASTENASO
**COMPLETAMENTO DELL'ASSE STRADALE LUNGOSAVENA
 (3° LOTTO FUNZIONALE)**

EQUIPE DI PROGETTAZIONE :

COORDINAMENTO GENERALE
 Ing. Stefano PEDRIELLI

COORDINAMENTO ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. Francesco MAZZA

PROGETTAZIONE STRADALE
 Ing. Daniele MINGOZZI
STRUTTURE
 Ing. Michele BIANCHINI
GEOTECNICA
 Ing. Alessandro BOSCHI
IDROLOGIA E IDRAULICA
 Ing. Marco MAGLIONICO

ANALISI MOBILITA' Ing. Fabio CERINO
INQUINAMENTO ACUSTICO Dott.ssa Francesca RAMETTA
VEGETAZIONE, FAUNA ECOSISTEMI, ASPETTI AGRONOMICI Dott. Agr. Salvatore GIORDANO
INQUINAMENTO ATMOSFERICO Ing. Irene BUGAMELLI
 Dott.ssa Sara TAMBURINI
SUOLO E SOTTOSUOLO Dott. Geol. Andrea MASTRANGELO
CARTOGRAFIA E GIS Geol. Daniela MAZZAROTTO
ARCHEOLOGIA Dott. Fabio MONTIGIANI
 Dott. Claudio CALASTRI
ANALISI PAESAGGISTICHE Arch. Guido PONGILUPPI
 Arch. Camilla ALESSI

ENSER srl
 Prof. Ing. Maurizio MERLI

AIRIS srl
 Dott. Ing. Francesco MAZZA

Responsabile del Procedimento
 Dott. Ing. Alessandro DELPIANO
 (Direttore Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna)

2					
1					
0	15/06/2010	EMISSIONE	Andrea MASTRANGELO	Stefano PEDRIELLI	Maurizio MERLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	ENSER srl

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA: **ENSER srl** SOCIETA' DI INGEGNERIA
 Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423
 Viale Masini, 46 - 40126 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663
 Via Andrea Costa, 115 - 47822 S. ARCANGELO (RN) tel. 0541-1832926
 ingegneria@enser.it - www.enser.it

MANDANTE: **AIRIS** INGEGNERIA PER L'AMBIENTE S.r.l.
 Via San Gervasio, 1 40121 Bologna
 tel. 051 266075 - 051 6561801
 fax 051 266401
 info@airis.it www.airis.it

STUDIO di FATTIBILITA'

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI BOLOGNA
 SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E TRASPORTI

CODICE LAVORO	S10011
CODICE ELABORATO	SFGE010
ELABORATO	GE 01
SCALA	---
FOGLIO	A4
PLOTTAGGIO	1=1
*.CTB	---
FILE:*.dwg	S10011-SF-GE01-0

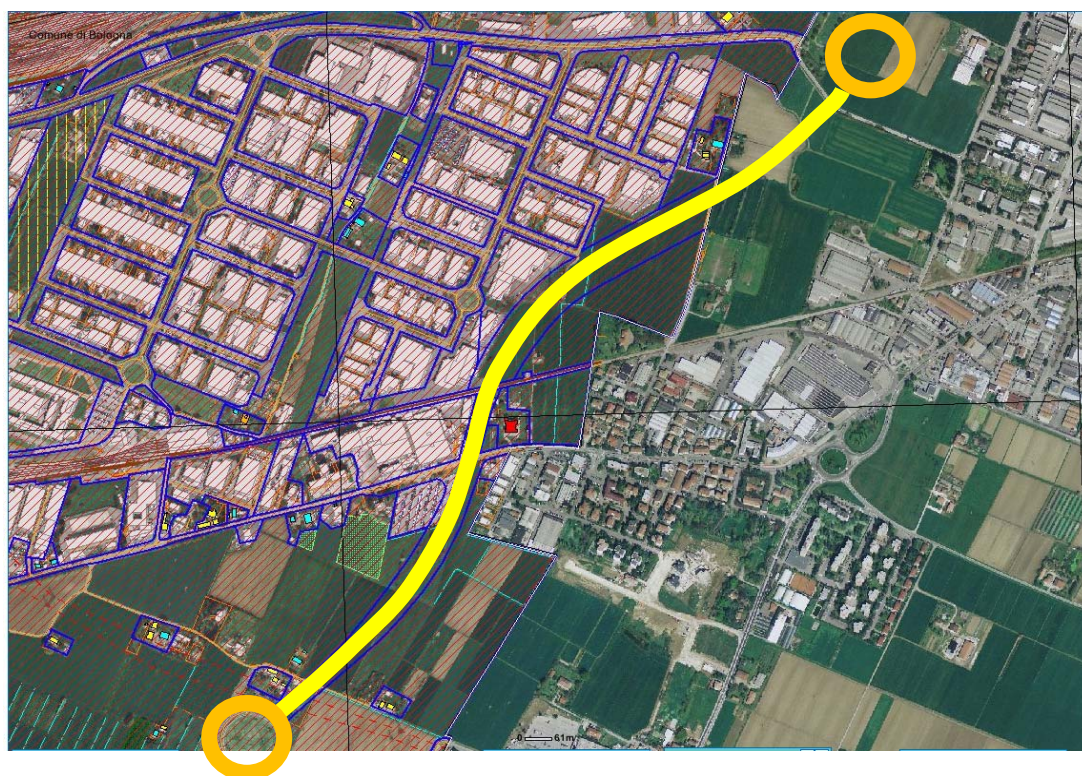
TITOLO:
RELAZIONE GEOLOGICA

1 PREMESSA

Questo documento è stato redatto nell'ambito dello studio di fattibilità relativo al 3° lotto dell'asse stradale "Lungosavena", così come previsto dalla Delibera della Giunta Regionale n.1929/2009 del 30/11/2009.

Il 3° lotto della Lungosavena rappresenta l'unico lotto funzionale attualmente non finanziato e progettato facente parte dell'asse di collegamento nord-sud compreso fra la Trasversale di Pianura e la Tangenziale di Bologna. Esso si sviluppa (linea gialla in Img. 1.1) dalla rotonda Giovanni Sabadino degli Arienti a via dell'Industria, per un'estensione di circa 2,5 km, in gran parte in comune di Bologna, e per un breve tratto in Comune di Castenaso.

Img. 1.1 – Tracciato previsto dal PRG pre-vigente del Comune di Bologna



Nel seguito verrà fornito un inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area di progetto, utile a identificare le eventuali criticità del progetto rispetto a tali componenti ambientali.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Decreto Min. LL.PP. 11 Marzo 1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, ed i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare Min. LL.PP. 24 Settembre 1988, n. 30483 “Istruzioni riguardanti “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione” di cui al D.M. 11 Marzo 1988”.
- Raccomandazioni AGI giugno 1977 “Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”.
- Linee guida AGI 2005 “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica”.
- D.M. 16 gennaio 1996, “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- Ord. P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 e s.m.i. “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006, "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- Decreto Min. Infrastrutture e Trasporti 14 Gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare n° 617 del 2 Febbraio 2009 “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La formazione della pianura bolognese, nella quale è situato il territorio in esame, è legata all'evoluzione tettonico-sedimentaria del bacino padano.

Le prospezioni geofisiche ed i sondaggi effettuati dall'Agip per la ricerca di idrocarburi hanno individuato nel sottosuolo padano strutture profonde, sviluppatasi in un lasso di tempo compreso tra il Miocene superiore ed il Pleistocene, geneticamente connesse alla tettonica di embricazione che ha caratterizzato l'evoluzione strutturale dell'Appennino. I fronti dei sovrascorrimenti sepolti, che interessano le stesse unità litologiche per lo più di origine marina che è possibile osservare in affioramento nel margine collinare, sono marcati da pronunciate pieghe anticlinali asimmetriche, vergenti a N-NE, con asse orientato mediamente NW-SE, fra le quali si segnalano le pieghe della cosiddetta Dorsale Ferrarese.

L'indagine geofisica ha inoltre evidenziato la presenza di un importante sistema di faglie che esplica tuttora la sua attività a carattere compressivo, noto in letteratura come "sovrascorrimento pedeappenninico": esso costituisce l'elemento morfo-strutturale di separazione tra la fascia collinare in sollevamento e l'antistante pianura interessata dalla subsidenza. Il significato cinematico attribuito a tale lineamento concorda con il generale sovrascorrimento degli elementi appenninici al di sopra di quelli padani summenzionati.

La pianura bolognese è quindi compresa tra il sistema tettonico del "sovrascorrimento pedeappenninico" ed il fianco meridionale delle pieghe della Dorsale Ferrarese.

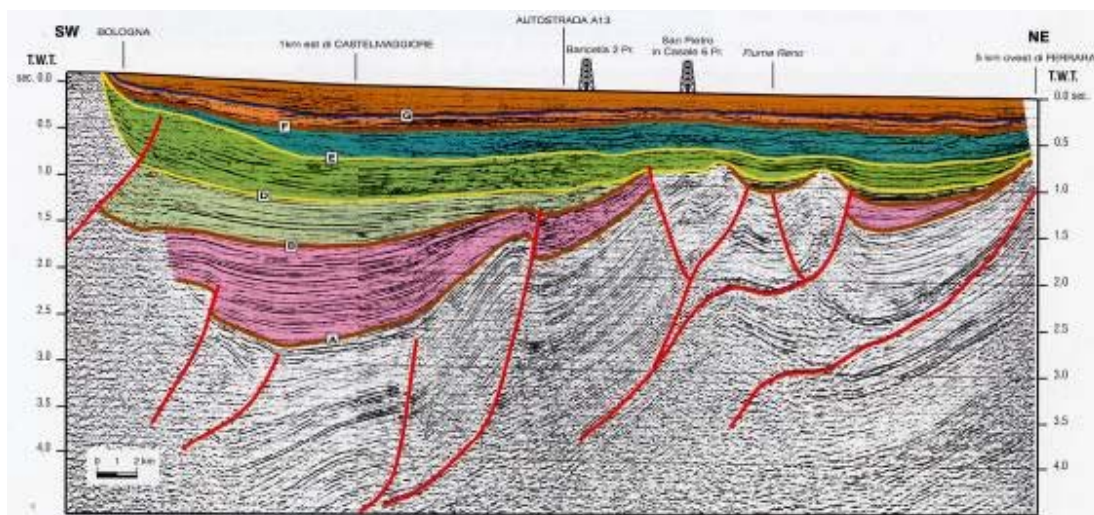
Il colmamento del bacino bolognese si è realizzato principalmente in seguito all'attività sedimentaria dei corsi d'acqua appenninici: procedendo dal basso verso l'alto si rinvennero dapprima sedimenti di origine marina, successivamente sedimenti transizionali (lagunari e costieri) ed infine depositi di origine francamente continentale che costituiscono le alluvioni quaternarie. Le variazioni di spessore e dei caratteri deposizionali, registrate dalla successione litostratigrafica, sono riconducibili a fenomeni tettonici e glacio-eustatici che hanno controllato la sedimentazione all'interno del bacino e hanno condizionato la potenzialità deposizionale dei vari corsi d'acqua. Il riempimento del bacino marino ed il successivo passaggio alla sedimentazione continentale non si sono verificati in maniera continua e progressiva, ma sono stati il risultato di eventi tettonico-sedimentari parossistici, separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive.

Di fatto la successione quaternaria continentale (porzione sommitale del riempimento del bacino padano), poggia con un contatto discordante sul ciclo pleistocenico inferiore marino.

Lo spessore del ciclo continentale è molto variabile a seconda delle zone considerate. In prossimità del fiume Reno la facies di transizione all'ambiente marino si incontra ad una profondità di circa 400 m.

Studi recenti hanno individuato nell'area emiliana una formazione fluvio-lacustre che costituisce la base della successione quaternaria continentale. Al suo interno è riconoscibile un'alternanza di unità ghiaiose e pelitico-sabbiose. Le prime vengono interpretate come facies di conoide mentre le seconde come appartenenti ad ambienti di piana alluvionale.

Img. 3.1 - Profilo sismico interpretato (cortesia AGIP, tratto da Regione Emilia Romagna – ENI –AGIP, 1998 : *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia Romagna*, a cura di G. Di Dio)



Facendo riferimento alla sezione di Img. 3.1 ed alla successione geologico-stratigrafica riportata nella pubblicazione da cui è tratta (Regione Emilia-Romagna, ENI-AGIP, 1998: "Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna". A cura di G. Di Dio), lo schema di riferimento per la pianura bolognese è costituito dalla successione di tre diverse sequenze deposizionali:

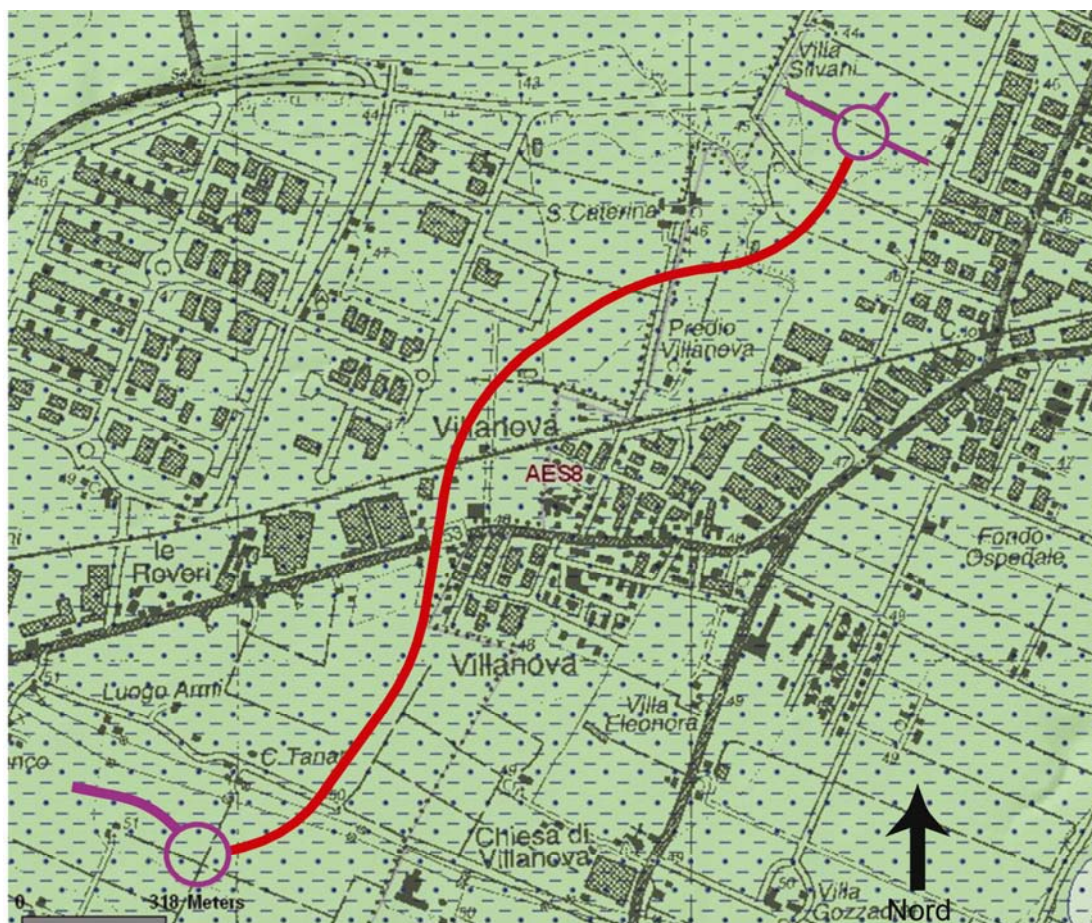
- Supersistema del Pliocene medio-superiore: costituisce la base dei gruppi acquiferi del bolognese (età da 3,6 a 2,2 milioni di anni, in rosa nella sezione)
- Supersistema del Quaternario marino: caratterizzato dalla presenza di 4 complessi acquiferi, depositatisi nel periodo compreso tra 2,2 e 0,65 milioni di anni (in verde e blu nella sezione)
- Supersistema Emiliano-Romagnolo, che rappresenta la successione quaternaria continentale.

Questa ultima è litologicamente caratterizzata da un'alternanza di ghiaie con scarse sabbie e peliti (argille e limi). In particolare è possibile riconoscere la presenza di due orizzonti pelitici di spessore significativo (superiore ai 20 metri), che consente di effettuare una distinzione in 3 megasequenze ghiaiose all'interno della successione in esame; i livelli pelitici sono i seguenti:

- orizzonte inferiore: segnalato alla profondità di 280 m dal p.c., presenta uno spessore di 20÷25 m;
- orizzonte superiore: denominato Unità di Fossolo, è situato ad una profondità di circa 120÷140 m dal p.c., con spessori variabili tra 20 m e 30 m (identificato con la lettera G nella sezione di Img. 3.1).

I terreni affioranti nei pressi dell'area in progetto sono raggruppati nel Supersistema Emiliano Romagnolo e sono inserite nel Subsistema di Ravenna (AES8) come facies di limi sabbiosi. La Img. 3.2 e la Carta Geologico-Geomorfologica in Allegato 1 illustrano la distribuzione delle litologie affioranti nella zona di progetto.

Img. 3.2 - Stralcio della Carta geologica RER (scala grafica) della zona. La linea rossa indica l'asse viario di progetto.



AES8 - Subsistema di Ravenna (AES8) - Limi sabbiosi di pianura alluvionale
Infrastruttura di progetto

Descriveremo di seguito le caratteristiche delle litofacies ghiaiose, sabbiose e limoso argillose dei vari livelli che costituiscono il Subsistema.

Litofacies ghiaiose

I livelli ghiaiosi presentano un grado di organizzazione molto variabile. Le facies più disorganizzate sono generalmente massive, poco cernite e tipicamente matrice sostenute. La matrice è rappresentata in genere da sabbie da fini a grossolane e da peliti. La

dimensione massima dei ciottoli è di circa 25 – 30 cm e all'interno dei banchi non si riscontrano significative tendenze granulometriche. Questi depositi vengono generalmente interpretati come depositi da colata. Le facies organizzate sono più frequenti delle precedenti ed al loro interno è riconoscibile un motivo deposizionale definito da sequenze fining upward di 2 – 5 m di spessore a base grossolana. Sono disposte in corpi generalmente amalgamati, limitati alla base da superfici debolmente erosive e irregolari, passanti verso l'alto a orizzonti discontinui o a lenti di sabbie a stratificazione incrociata o a laminazione parallela.

Questi depositi possono essere interpretati come il prodotto della migrazione delle barre fluviali e come il riempimento di canali secondari. Nell'area di interesse le ghiaie si rinvengono ad una profondità generalmente maggiore di 10.0 m.

Litofacies limoso-sabbiose

Le sabbie sono generalmente comprese all'interno di unità prevalentemente fini come corpi isolati, oppure sovrastano le unità ghiaiose. Hanno geometria piano-concava, base erosiva e presentano una granulometria variabile da grossolana a fine che forma tipiche sequenze fining upward. Questi depositi sono interpretati come il riempimento di canali in ambiente di conoide intermedio distale e di piana alluvionale. I corpi che mostrano basso rapporto lunghezza/altezza corrispondono al riempimento di canali stabili, mentre quelli il cui rapporto è molto alto riflettono lo spostamento laterale del canale in condizioni di scarsa subsidenza. Lateralmente ai depositi di canale si ritrovano alternanze ritmiche di sabbie fini e finissime con limi sabbiosi organizzate in piccole sequenze a base netta, fining upward ed aventi spessore decimetrico.

Nei rari strati di maggior spessore si possono riconoscere una laminazione obliqua a piccola scala con presenza di ripples rampicanti e di stratificazione lenticolare. Si tratta di depositi di argine o di margine di canale dove avvenivano fenomeni di trazione – decantazione tra loro alternati. Nell'area di studio questa litofacies è prevalente nei primi 4-5m di profondità.

Litofacies limoso-argillose

I livelli prevalentemente limosi vengono interpretati come depositi di argine distale che, lateralmente, passano a unità costituite da argille limose caratteristiche di ambienti a bassa energia ubicati tra due sistemi di canale – argine. All'interno della successione fine di piana alluvionale si segnalano inoltre degli orizzonti scuri o neri, con spessori variabili da alcuni decimetri ad oltre un metro, che mostrano un'altissima percentuale di sostanza organica. Spesso si rinvengono frustoli vegetali e frammenti di legno.

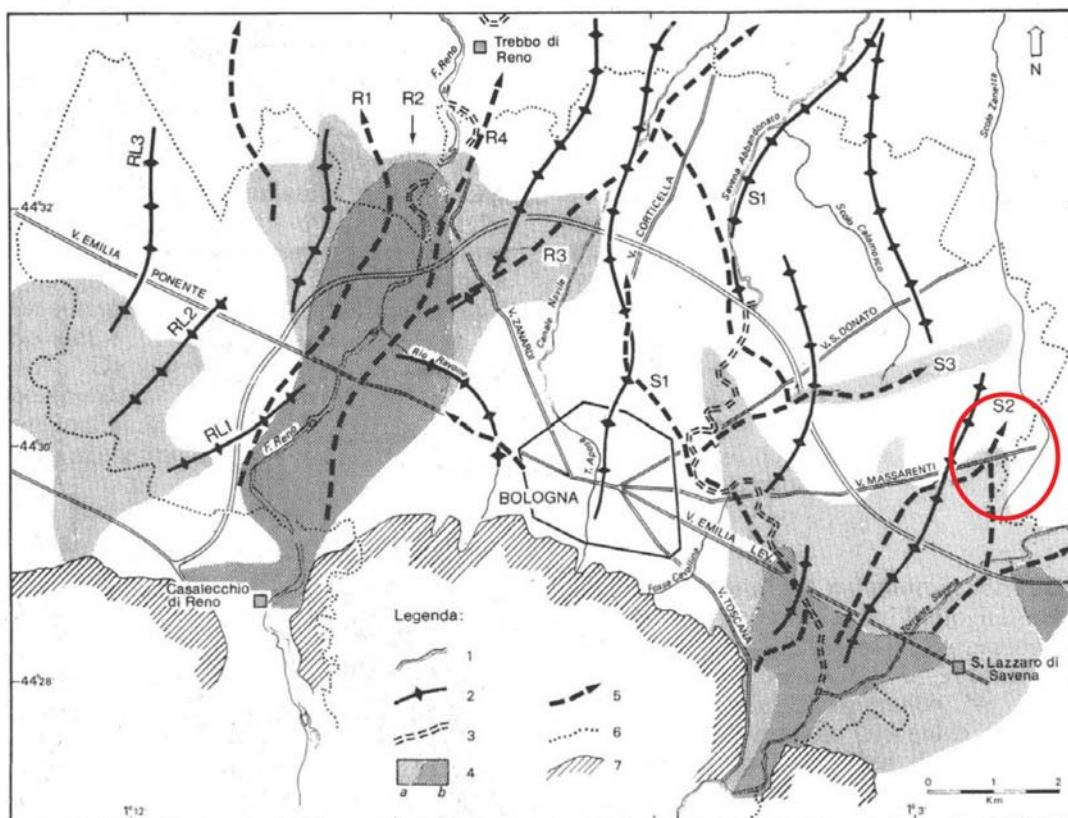
Questi orizzonti a forte componente organica sono spesso associati a pacchi di argille di alcuni metri di spessore, con forti concentrazioni di molluschi che indicano un ambiente palustre di acqua dolce

Nell'area di studio questa litofacies si rinviene al di sotto della litofacies superficiale limoso-sabbiosa fino al tetto delle ghiaie.

4 CENNI DI GEOMORFOLOGIA

L'area di progetto si inserisce nel settore di transizione fra l'alta e la media pianura bolognese, a cavallo della conoide alluvionale del t. Savena (Img. 4.1). La morfologia dell'area è sub pianeggiante e le quote del p.c. sono comprese fra 44.0 e 50.0m da p.c. circa, con gradienti di pendenza medi intorno allo 0.5%.

Img. 4.1 - Carta geomorfologica del bolognese. In rosso l'area di progetto. 1) Alvei attuali; 2) Posizione di paleoalvei dedotti dalla presenza di dorsali morfologiche; 3) percorsi storici individuati in base a documenti o indicazioni storiche; 4) lobi sabbiosi (a) o ghiaiosi (b) della litologia superficiale; 5) assi di dorsali o di lobi ghiaiosi profondi; 6) limiti comunali; 7) limiti di bacini idrografici.



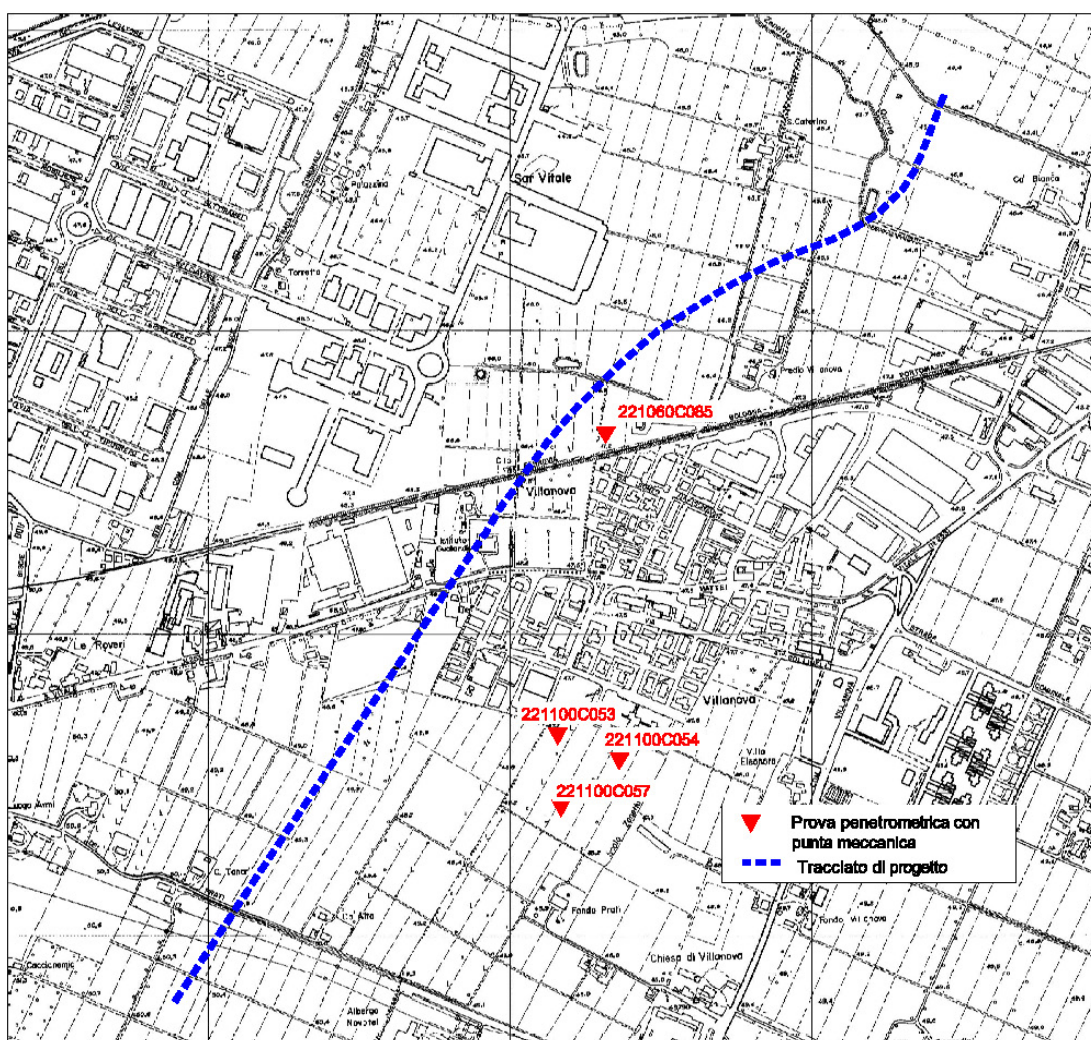
Via Mattei (in carta impropriamente indicata come Via Massarenti) rappresenta grosso modo il limite superficiale per i termini sabbiosi appartenenti alla conoide del Savena. Si riconoscono inoltre degli assi di dorsali, che probabilmente rappresentano antichi dossi fluviali ed attraversano con andamento nord-nord/est l'area di progetto e da cui hanno potuto costituirsi i lobi della litofacies limo-sabbiosa. Per un inquadramento a più grande scala si faccia riferimento all'Allegato 1 – Carta geologico-geomorfologica.

5 STRATIGRAFIA DI MASSIMA DELL'AREA

È stato possibile reperire per l'area di progetto alcune indagini geognostiche dal database di pubblico accesso del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli dell'Emilia Romagna.

Le indagini esaminate consistono in 4 prove penetrometriche statiche con punta meccanica, la cui ubicazione è riportata in *Img. 5.1*.

Img. 5.1 - Ubicazione indagini in esame.



Le caratteristiche delle prove sono elencate di seguito:

Tab. 5.1 -Caratteristiche delle prove CPT preesistenti.

CPT ID	Profondità (m da p.c.)	Misura falda (m da p.c.)	Tetto ghiaie
221060C085	14.00	-	13.80
221100C053	10.00	5.80	-
221100C054	6.00	4.05	-
221100C057	10.00	6.60	-

L'interpretazione litologica delle prove mediante l'abaco di Schmertmann (1978) ha permesso di individuare la seguente stratigrafia di massima:

- Da p.c. a 5.0÷6.0m di profondità: limi e argille sabbiosi, talora sabbie limose e più raramente sabbie (Litofacies limo-sabbiosa).
- Da 5.0÷6.0m a 14.0m di profondità: limi ed argille (Litofacies limo-argillosa), talora contenenti lenti decimetriche di sabbie limose.
- Oltre 14.0m di profondità: ghiaie in matrice sabbioso-limosa (litofacies ghiaiosa).

6 IDROGEOLOGIA

Nell'area di pianura bolognese l'alternanza verticale di corpi a granulometria grossolana e fine rappresenta una condizione favorevole per un acquifero multifalda. Per quanto riguarda l'area di progetto, si farà in questa sede riferimento al solo acquifero superficiale denominato convenzionalmente A1, contenente il sistema multifalda superficiale.

La Img. 6.1 indica come si suddivide l'acquifero A1 e quali falde contiene.

Img. 6.1 - Rappresentazione schematica dei complessi idrogeologici.

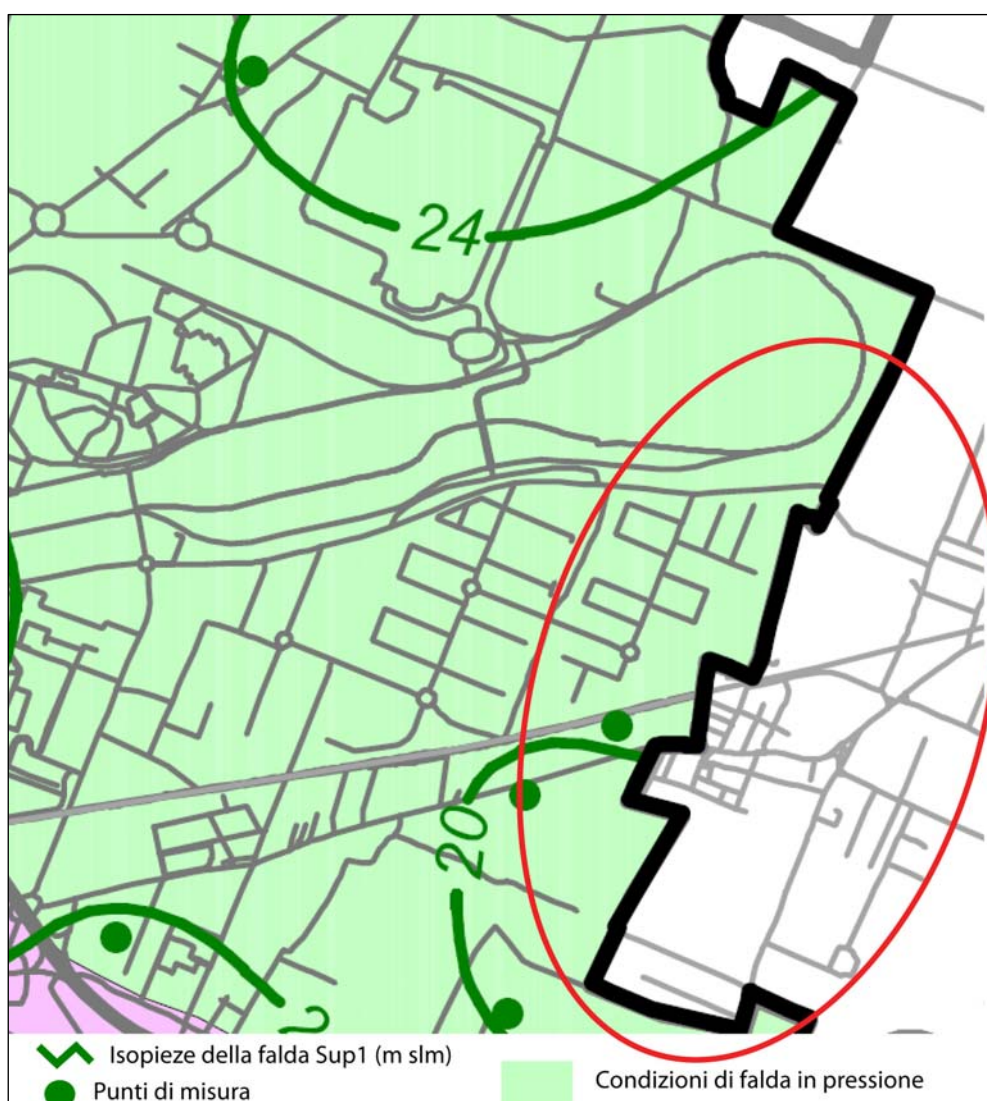
Sistema Acquifero		Acquitardi	Falde	
A	A1	A1c	SUP3-SUP4	
		A1b	SUP2	
		A1a	SUP1	
			Alfa	
	A2			Profondo
A3				
A4				
		Delta		
B				
			Epsilon	
C				

Di seguito si fornirà per ciascuna falda (Sup 1,2,3 e 4) una breve descrizione, derivata dall'Atlante delle falde acquifere annesso al PSC del Comune di Bologna.

Per un inquadramento idrogeologico più dettagliato si faccia riferimento anche alla Carta Idrogeologica in Allegato 2.

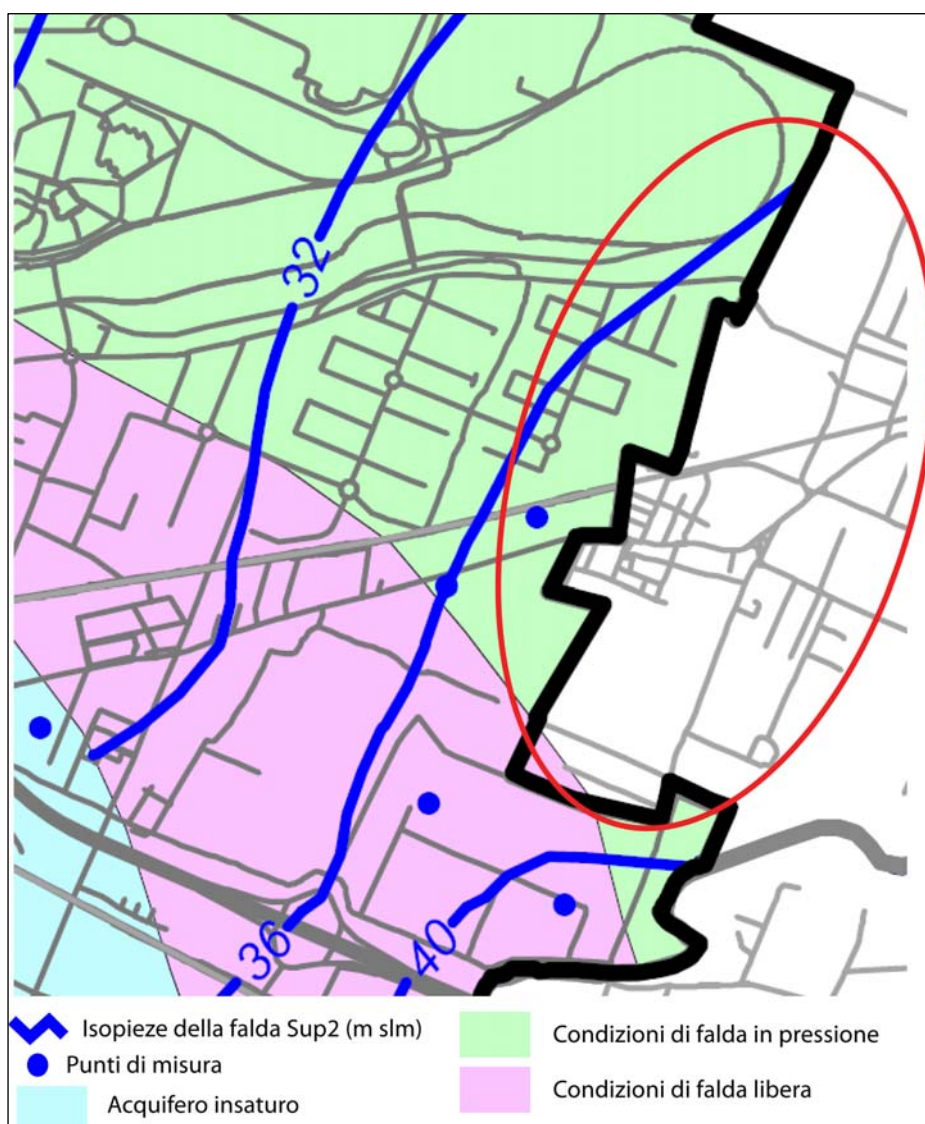
FALDA SUP1: ha soggiacenza pari a 25-30 m circa (+15.0÷20.0m in quote assolute) dal piano campagna e ripercorre i lineamenti idrogeologici della sovrastante falda SUP2. Si distingue un settore d'interconoide, contraddistinto da bassa permeabilità, dove è in condizioni di falda libera, mentre è confinata nelle parti centrali delle conoidi. Il rilievo è riferito al maggio 2000. Nell'area di progetto è in pressione ed ha un'altezza piezometrica compresa fra 20 e 24m s.l.m.

Img. 6.2 – Piezometria della falda Sup 1



FALDA SUP2: è caratterizzata da un andamento complesso; la falda è libera per una buona parte del territorio comunale, e in pressione nelle parti distali. Il rilievo è riferito al maggio 2000. Nell'area di progetto è in pressione e scorre da est verso ovest, mantenendo una piezometria fra i 36 ed i 40m slm. È la falda che risiede nella litofacies ghiaiosa sepolta ed ha una soggiacenza intorno ai 32÷36 m slm.

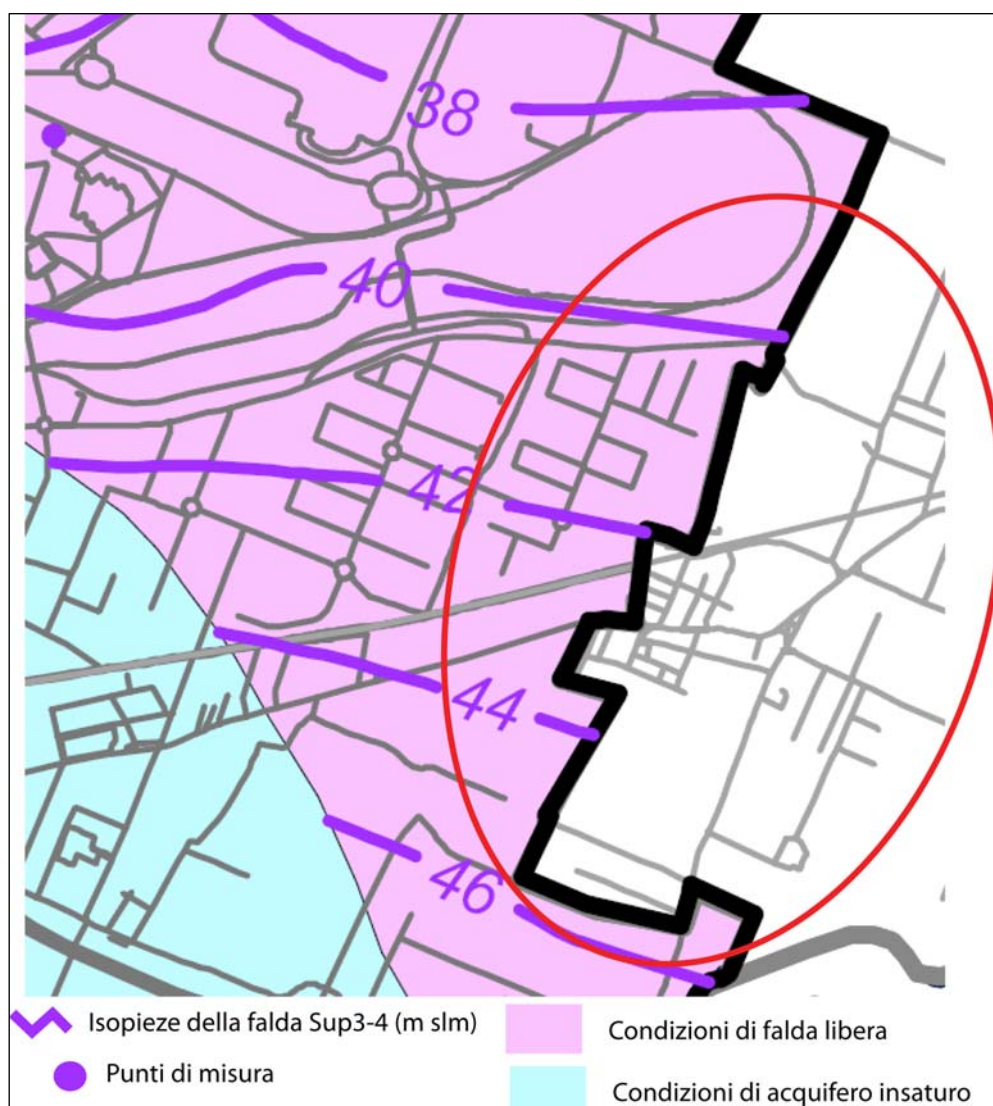
Img. 6.3 – Piezometria della Falda Sup2



FALDA SUP3-4: è costituita da corpi semipermeabili sabbioso-limosi. La funzione di tale falda è connessa ad un contenimento del carico inquinante eventualmente presente nel suolo e nel sottosuolo. Nella Carta del Rischio Idrogeologico (Allegato 3) il grado di vulnerabilità degli acquiferi lungo il tracciato di progetto è medio-basso. Si tratta della falda con cui le opere in progetto eventualmente interagiranno. Il rilievo è stato eseguito nell'inverno degli anni 1997 e 1998. Nell'area scorre da sud-sudovest verso nord-nordest, non è confinata ed è compresa fra 40 e 46 m slm, seguendo approssimativamente l'andamento del piano campagna.

I valori di piezometria riportati nell'Atlante delle falde acquifere corrispondono alle misurazioni della falda effettuate durante l'esecuzione delle indagini geognostiche (Database SGSS), che indicano una falda (Sup1) con profondità compresa fra 4÷6.5m da p.c.

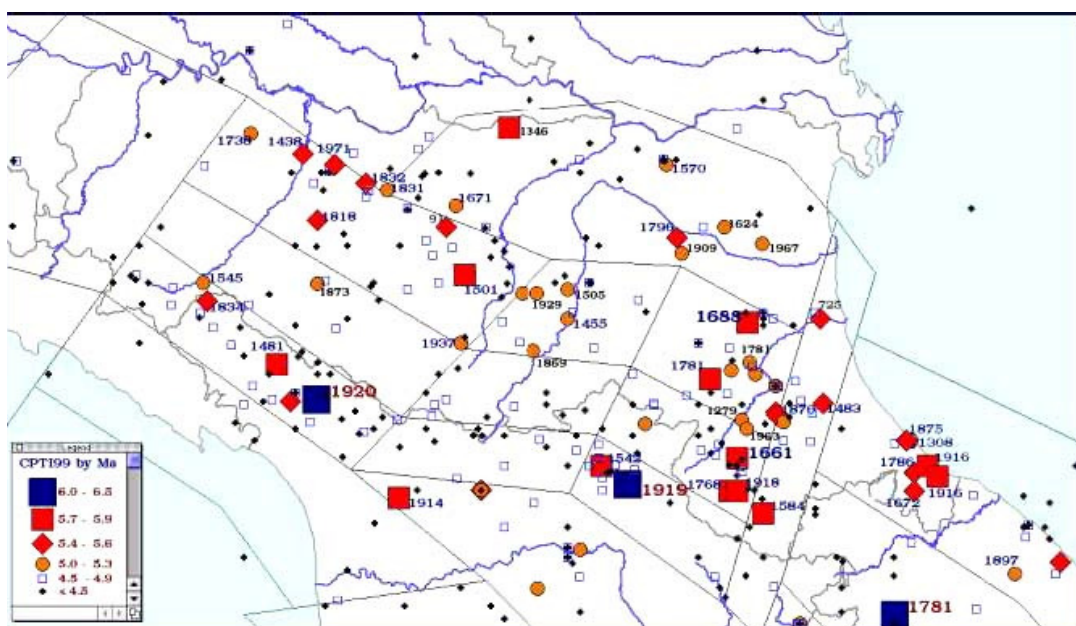
Img. 6.4 – Piezometria della falda Sup 3-4



7 CENNI DI SISMICA

L'esame della carta degli epicentri, distinti per classi di magnitudo, verificatisi nel territorio emiliano-romagnolo a partire dal 1100 (si veda la *Img. 7.1*, tratta dal C.P.T.I. - Catalogo Parametrico "unificato" dei Terremoti Italiani) evidenzia la sostanziale mancanza di fenomeni sismici di una particolare gravità nell'area di progetto. Una limitata attività sismica si è verificata nel passato in corrispondenza degli assi delle Pieghe sepolte ferraresi, di quelle minori tra Budrio ed Argenta e del fronte delle Pieghe interne ravennate. In Emilia i terremoti di maggiore intensità si sono verificati in corrispondenza del rilievo appenninico, lungo i fronti di sovrascorrimento del Macigno, e della fascia al margine della pianura (da Modena fino a Forlì), in cui gli ipocentri si collocano in prevalenza a profondità non molto elevate (da 5-10 km a 20 km circa).

Img. 7.1 – Mappa degli epicentri dei terremoti della Regione Emilia-Romagna per classi di magnitudo (tratta dal C.P.T.I., 1999)



8 POTENZIALI CRITICITÀ

Alla luce del quadro conoscitivo esposto, si riportano le criticità potenziali che possono riguardare i contenuti progettuali:

- È indispensabile verificare in maniera accurata i rapporti stratigrafici fra le litofacies limo-sabbiosa, limo-argillosa e ghiaiosa. In particolare, dovrà essere verificata la distribuzione delle varie litofacies nella porzione a nord dell'area di progetto.
- Dovranno essere effettuate delle indagini idrogeologiche con lo scopo di verificare
 - Lo spessore e le caratteristiche di permeabilità degli acquiferi (litofacies limo-sabbiosa e ghiaiosa) contenenti le falde Sup2 e Sup3-4 (andamento del tetto delle ghiaie), anche in relazione alle eventuali problematiche di tutela idrogeologica e vulnerabilità ambientale;
 - eventuali linee di drenaggio o di spartiacque sotterranei;
 - la possibilità di una falda in pressione nel materasso ghiaioso sepolto.

A tale proposito potrà essere necessario installare dei tubi piezometrici in adiacenza al tracciato di progetto per confermare la validità dei dati di soggiacenza in possesso.

La distanza del tracciato stradale dai principali corsi d'acqua ed i contenuti dei più importanti strumenti di piano permettono di escludere un rischio idraulico per la zona (vedi anche Carta del Reticolo Idrografico in Allegato 4).

ALLEGATI:

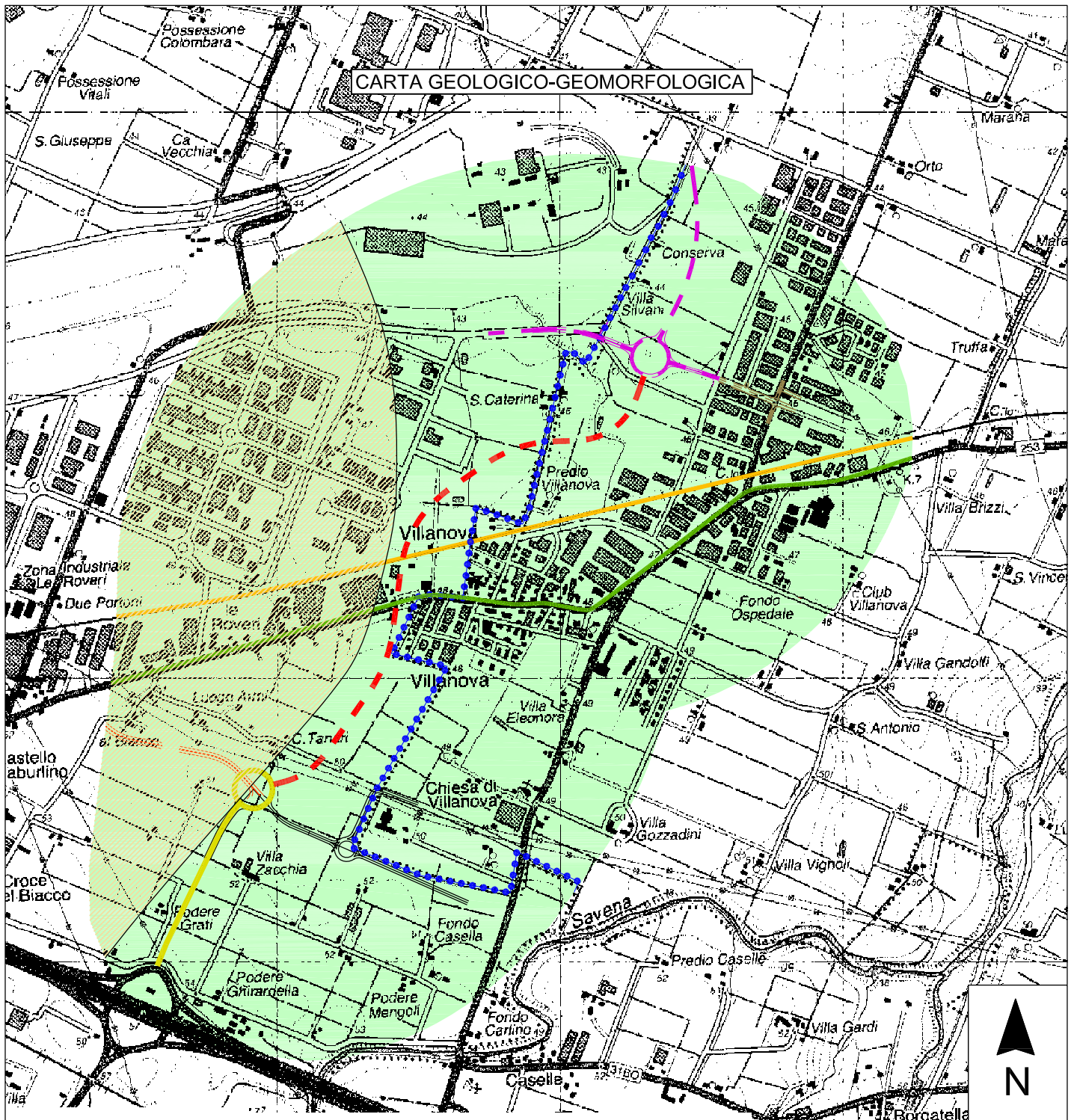
- 1. Carta geologico-geomorfologica**
- 2. Carta idrogeologica**
- 3. Carta del Rischio Idrogeologico (Vulnerabilità degli acquiferi)**
- 4. Carta del reticolo idrografico**

INDICE

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	3
4	CENNI DI GEOMORFOLOGIA	7
5	STRATIGRAFIA DI MASSIMA DELL'AREA	8
6	IDROGEOLOGIA	10
7	CENNI DI SISMICA	14
8	POTENZIALI CRITICITÀ	15

ALLEGATO 1 - CARTA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

ALLEGATO 1



LEGENDA

CONFINI COMUNALI 


VIA SAN VITALE 

STRADA 870 


870 II° LOTTO 

870 III° LOTTO 

LINEA FERROVIARIA
SUBURBANA 

 AES8 - Substema di Ravenna
Limi argillosi di piana alluvionale

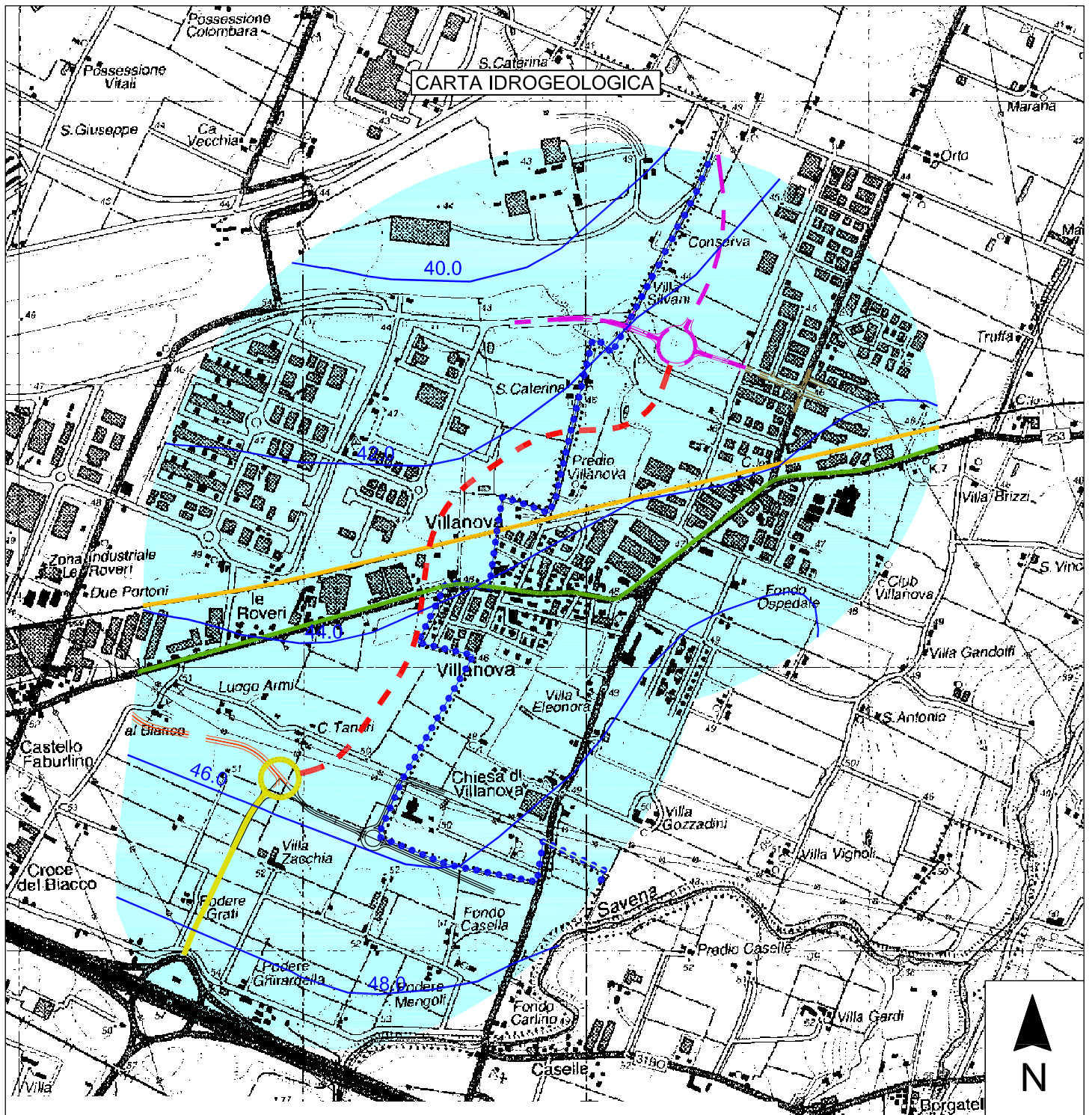
 Dossi fluviali

0  1000 m

Dati sorgente: CARG e PSC del Comune di Bologna

ALLEGATO 2 - CARTA IDROGEOLOGICA

ALLEGATO 2

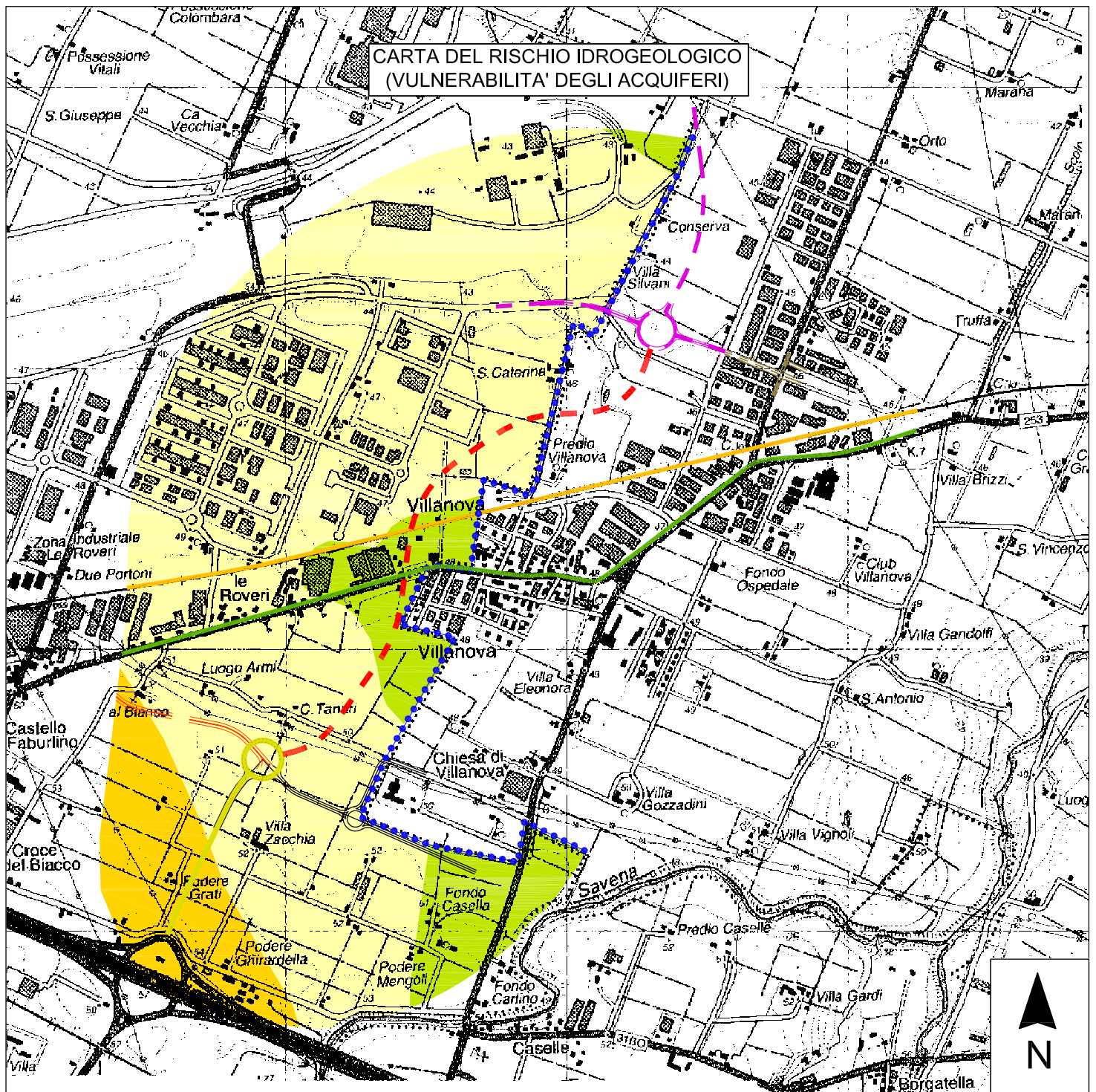


LEGENDA

CONFINI COMUNALI	●●●●●●●●	—	Isofreatiche (m slm) Falda Sup4
VIA SAN VITALE	—	■	Unità idrogeologica limo-sabbiosa semipermeabile
STRADA 870	—	0	Scala 1:20.000
870 II° LOTTO	- - -	1000 m	
870 III° LOTTO	- - -		
LINEA FERROVIARIA SUBURBANA	—		Dati sorgente: PSC dei Comuni di Bologna e Castenaso

ALLEGATO 3 - CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI)

ALLEGATO 3



CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
(VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI)

LEGENDA

- CONFINI COMUNALI
- VIA SAN VITALE
- STRADA 870
- 870 II° LOTTO
- 870 III° LOTTO
- LINEA FERROVIARIA SUBURBANA

	GRADI DI VULNERABILITA'	PROFONDITA' DEL TETTO DELLE GHIAIE (metri)	GRADI DI VULNERABILITA'
<i>Alvei fluviali</i>	Estremamente Elevato	0	Estremamente elevato
<i>Zona di ricerca degli acquiferi strategici</i>	Elevato	$P < 2.5$ m	Elevato
	Alto	$2.5 < p < 5$ m	Alto
	Media	$5 < p < 10$ m	Alto
	Basso	$p > 10$ m	Alto
<i>Zona di ricerca degli acquiferi superficiali</i>	Elevato	$P < 5$ m	Medio
	Alto	$5 < p < 12.5$ m	Medio
	Medio	$12.5 < p < 20$ m	Basso
	Basso	$p > 20$ m	Basso

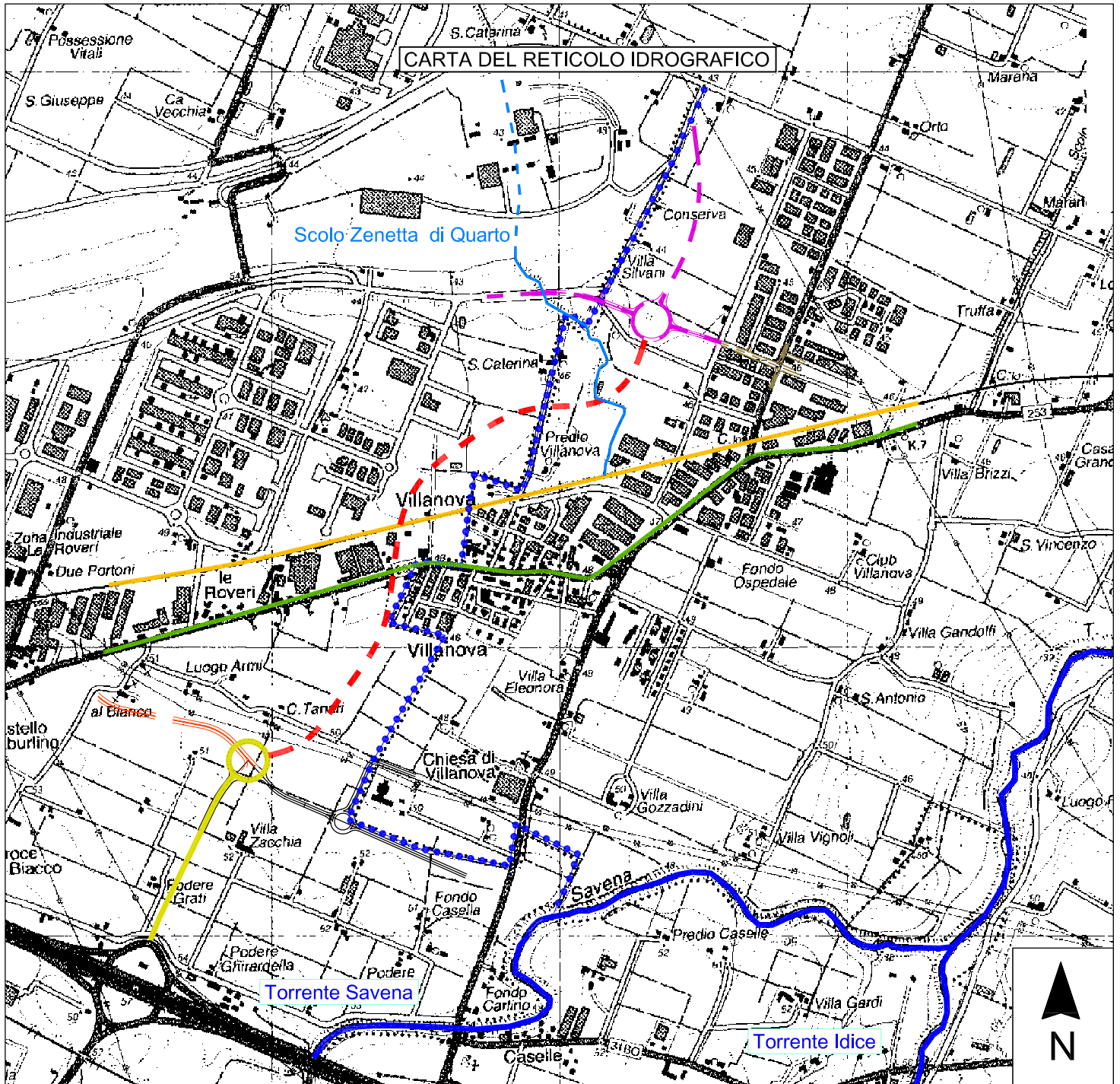
0 Scala 1:20.000 1000 m

Dati sorgente: PSC del Comune di Bologna

ALLEGATO 4 - CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO

ALLEGATO 4

CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO



LEGENDA

- CONFINI COMUNALI
- VIA SAN VITALE
- STRADA 870
- 870 II° LOTTO
- 870 III° LOTTO
- LINEA FERROVIARIA SUBURBANA

- Corsi d'acqua principali
- Corsi d'acqua minori
- Corsi d'acqua minori
Tratte in tombamento

0 Scala 1:20.000 1000 m

Dati sorgente: PSC dei Comuni di Bologna e Castenaso