COMUNE DI OGGIONO

Provincia di Lecco

REX SUPERMERCATI S.P.A.
PROGETTO DEFINITIVO

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA STRUTTURA DI VENDITA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE CON CONTESTUALE ESECUZIONE DI OPERA PUBBLICA E PERMUTA DI AREE
(art.97 L.R. n° 12/2005 - D.P.R. 447/98 - D.C.C. n°67 del 13/12/2010)

LA PROPRIETA'	IL PROFESSIONISTA

ELABORATO SPECIFICO N°	DESCRIZIONE ELABORATO	CLASSIFICAZIONE GENERALE
1	**Relazione geotecnica ai sensi del D.M. 14/01/08**	**REX LOTTO A.- C.D.S. 06/2011**
ELABORATO COMPLESSIVO N° **30**		TIPOLOGIA OPERE **Componente ambientale**
		PROTOCOLLO INTERNO **12/0442-43-44-45**
		SCALA **-**
		DATA **13/06/2011**

AGGIORNAMENTI

I	8 GIUGNO 2012		

PROGETTAZIONE URBANISTICA E ARCHITETTONICA

STUDIO PONTI & DE ALESSANDRI — CORSO LIBERTA' N° 42, 20811 CESANO MADERNO (MB) — E-mail: studio@pontidea.it — TEL.:0362504004 - FAX:0362550266

GEOM. NATALE CORTI — VIA PARINI N° 1, 23847 MOLTENO (LC) — E-mail: natacort@tin.it — TEL.e Fax: 031852962

GEOM. FRANCESCO SCIANNI — CORSO LIBERTA' N° 53/D, 20811 CESANO MADERNO (MB) — E-mail: info@studioscianni.com — TEL.:0362550110 - FAX:0362523948

PROGETTAZIONE VERDE E PAESAGGIO

DOTT. AGR.AMBROGIO CANTU'
ARCH. GIUSEPPE MASCHERONI

VIA MATTEO DA CAMPIONE,10
20900 MONZA TEL.:0392326165
E-mai: ambrogio@arboristudio.net

PROGETTAZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE

BMB INGEGNERIA s.r.l.
VIA ROBECCO N°82 — 20092 CINISELLO BALSAMO (MI)
E-mail: studio@bmbingegneria.net — TEL.:0266014751 - FAX:0266014342

PROGETTAZIONE E PREVENZIONE INCENDI

ARCHITETTO STEFANO CASTRONOVO
VIA EMILIA, 124 — 27058 VOGHERA (PV)
E-mail: castronovo.arch@gmail.com — TEL. FAX:0383647356

STUDIO VIABILISTICO

TRM Engineering s.r.l.
VIA DELLA BIRONA N° 30 — 20900 MONZA (MB)
E-mail: segreteria@trmengineering.it — TEL.:0393900237-FAX:0392314017

VERIFICHE AMBIENTALI

ECOSPHERA s.r.l.
VIA MALOGNO N° 2 — 25036 PALAZZOLO S.OGLIO (BS)
E-mail: info@ecosphera.net — TEL.:0307402007-FAX:0307402017

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

ADZ Engineering 21047 SARONNO (VA)
VIA MOLINO N° 14 TEL.-FAX: 0296701507
E-mail: info@adzengineering.com

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

STUDIO B.M. 20159 MILANO
VIA AIROLO N° 19 TEL.:FAX:0269007906
E-mail: studio.bisin@libero.it

IMPIANTO LUCI E FOTOVOLTAICO

SANGIORGIO A. 23890 BARZAGO (LC)
VIA COSTA d'ORO N° 2 TEL. FAX:031874042
E-mail: info@sangiorgio-tec.com

A termine di legge questo disegno è di nostra proprietà e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza esplicita autorizzazione

SUPERMERCATI REX

insediamento
via Kennedy
23848 Oggiono (LC)

Sede Legale
Corso XXV Aprile n. 167/b
22036 Erba (CO)

Telefono 0341576167
Fax 0341579042

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA STRUTTURA DI VENDITA IN SOSTITUZIONE DELL'ESISTENTE CON CONTESTUALE ESECUZIONE DI OPERA PUBBLICA E PERMUTA DI AREE

(Art. 97 L.R. n. 12/2005- DPR 447/98- DCC n. 67 del 13/12/2010)

RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA

(AI SENSI DEL DM 14.0108)

ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007 – 030.7401749 - Fax 030.7402017 - www.ecosphera.net - mail:info@ecosphera.net

ecosphera
Ambiente
Qualità
Sicurezza
per le Aziende

Data emissione	Giugno 2011
Commessa	11/0630
File	F:\S\Supermercati REX\geologia\2011_06_relazione geotecnicasuprex_0630.doc
Referente	Dott. Carraro Marco

INDICE

1. PREMESSA 3

2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA 4

3. FATTIBILITA' GEOLOGICA 8

4. MODELLO GEOTECNICO 10

4.1. INDAGINE GEOGNOSTICA 10
4.2. INDAGINE GEOTECNICA PRECEDENTE 12
4.3. VALORI CARATTERISTICI E DI PROGETTO DEI PARAMETRI GEOTECNICI 13

5. STIMA DEGLI EFFETTI DI SITO 14

6. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE 16

6.1. DATI GEOMETRICI E AZIONI SULLE FONDAZIONI 16
6.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU) 16
6.3. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE) 20
6.4. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI IN CONDIZIONI SISMICHE 20

ALLEGATI

- **Diagrammi prove penetrometriche**

1. PREMESSA

La presente valutazione è stata eseguita dallo scrivente a supporto del progetto di una nuova struttura di vendita, in sostituzione di quella esistente, nel comune di Oggiono (LC), ad opera della società Supermercati Rex Spa.
Il nuovo comparto commerciale si collocherà nel comune di Oggiono (LC) nella zona sud dell'abitato in prossimità della SP 51, che nel suo tratto urbano assume il nome di via Papa Giovanni XIII.

Nell'ambito della presente indagine sono state eseguite n. 7 prove penetrometriche dinamiche e sono stati utilizzati i dati dell'indagine eseguita nel giugno 2003 dallo Studio Geoplan a supporto della progettazione del cinema multisala.



Figura 1: Ubicazione del sito su ortofoto

2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista geologico l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di terreni appartenenti al dominio morenico di età wurmiana caratterizzati da grossi ammassi limosi che inglobano ghiaie, ciottoli e limi spesso contenenti blocchi litoidi ("massi erratici" anche di notevoli dimensioni.

Nella Figura 2: Carta litologica con elementi idrografici– fonte: SIT Regione Lombardia, si riportano le caratteristiche litologiche dell'area in esame e di un suo intorno significativo, desunte dalla banca dati regionale – Carte ambientali della pianura.

Di seguito si procede ad una breve descrizione delle unità riportate in carta:

- G2WLS: si tratta di ghiaie ben gradate con limo e sabbia, su substrato non calcareo, posto tra i 100 ed 1 200 cm dal piano campagna. E' l'unità che interessa il sito in esame.
- G3LS: l'unità è formata da ghiaie limose su substrato non calcareo, posto tra i 100 ed 1 200 cm dal piano campagna.
- S1PG: l'unità è formata da sabbie poco gradate su substrato non calcareo, posto tra i 100 ed 1 200 cm dal piano campagna.
- S2PLG: l'unità è formata da sabbie poco gradate con limo e ghiaia, su substrato non calcareo, posto tra i 100 ed 1 200 cm dal piano campagna.
- S3L: l'unità è formata da sabbie limose poste su substrato non calcareo, posto tra i 100 ed 1 200 cm dal piano campagna.

Il sito si colloca sulla piana interglaciale (con morfologie di origine fluviale e fluvioglaciale) che separa la piana glaciale di Molteno, dai cordoni morenici recenti che si estendo verso Est (loc. Ello).

Dal punto di vista geomorfologico l'area si colloca ai piedi del terrazzo morfologico della località Chiare-Ghisolfa, ad una quota di circa 268 m slm. Sul confine ovest, il dislivello con la via Kennedy passa da 2 a circa 6 m verso la rotonda con via Papa Giovanni XIII.

Lo studio geologico comunale e l'Inventario delle frane e dei dissesti idrogeologici della Regione Lombardia (Geoiffi- del quale si riporta un estratto in Figura 3) non evidenziano la presenza di fenomeni morfogenetici in atto che possano interagire negativamente con le opere in progetto.

Ll sito si colloca anche all'esterno della zona di esondazione (Zona I) individuata dal PAI per il torrente Gandaloglio.

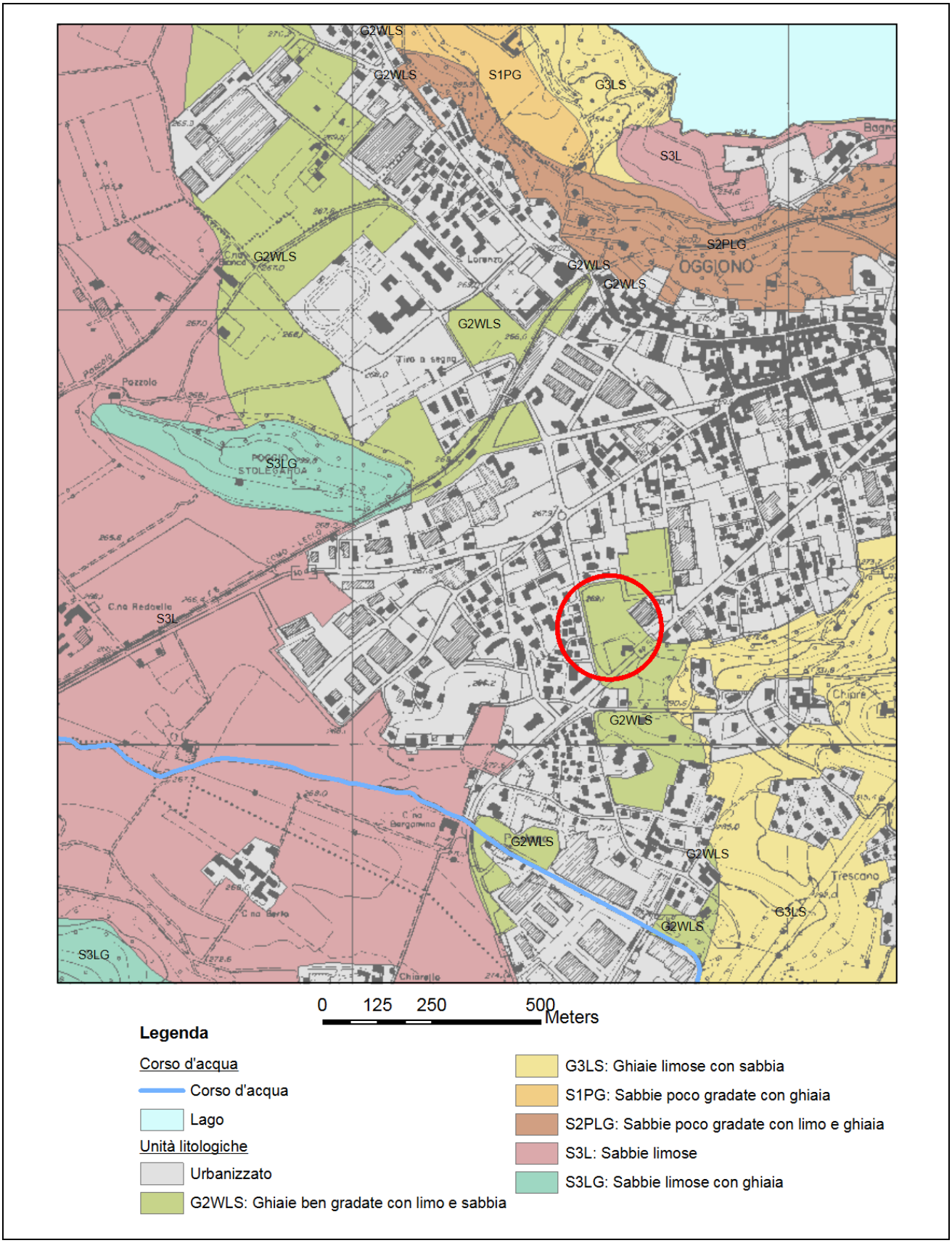


Figura 2: Carta litologica con elementi idrografici– fonte: SIT Regione Lombardia

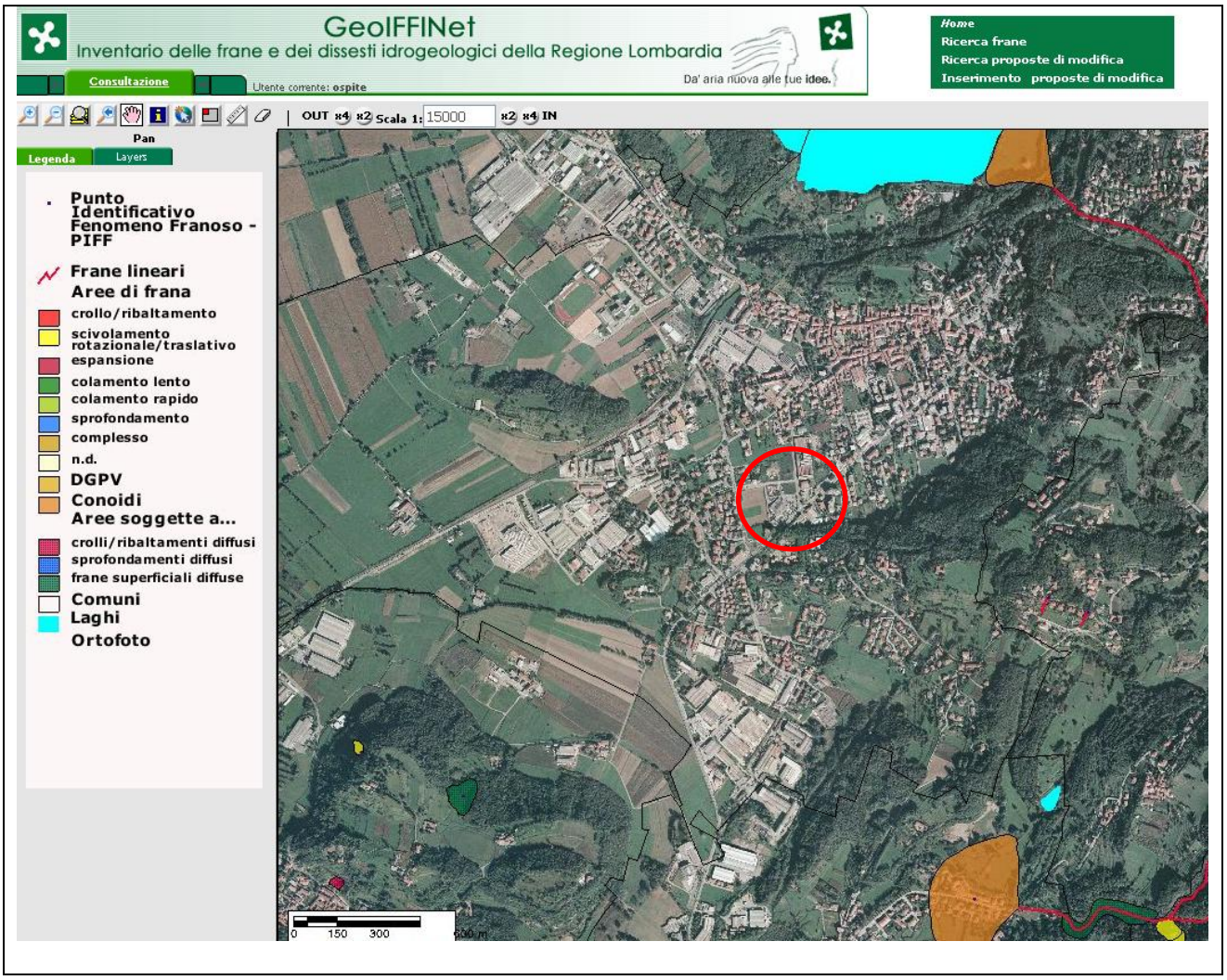


Figura 3: estratto tavola Geoiffinet – Regione Lombardia

Il comune di Oggiono è dotato dello studio del reticolo idrico redatto ai sensi della Dgr 7868/2002 dai geol. Invernizzi e Savazzi nel 2004. Dallo studio emerge come nell'intorno del sito non siano presenti corsi d'acqua ascrivibili al reticolo idrico principale o minore, con le relative fasce di rispetto.

I corpi idrici più vicini si trovano ad Ovest e sono rappresentati dal Torrente Gandaloglio (Reticolo Idrico principale, distante circa 600m) e dal Fosso Redaella (Reticolo Idrico Principale, distante circa 600m).

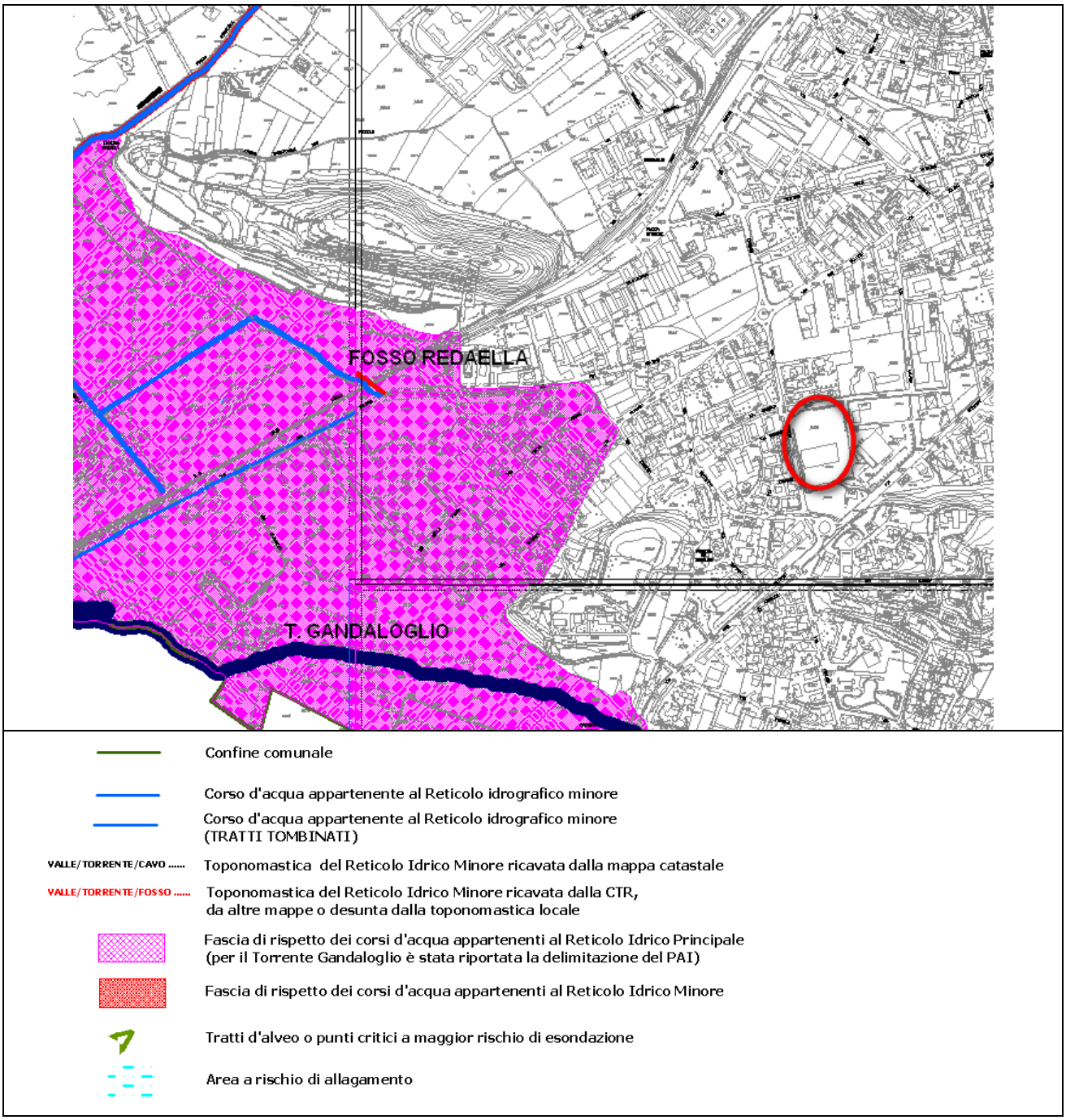


Figura 4: estratto Studio del reticolo idrico del comune di Oggiono

3. FATTIBILITA' GEOLOGICA

Lo Studio geologico ambientale del comune di Oggiono, redatto dai geol. Kindl e Bonalumi ai sensi della LR 41/97, ed aggiornato dai geol. Invernizzi e Savazzi nel 2003, classifica l'area in esame in classe di fattibilità geologica 1c: fattibilità geologica senza particolari limitazioni. Nella sottoclasse "c" sono comprese le conoidi non attive ed i pendii ad acclività molto bassa di raccordo fra la pianura e la collina (Oggiono e Pselago).
Le NTA geologiche non prescrivono per tali ambiti indagini geomorfologiche o idrogeologiche specifiche, preventive all'edificazione, se non quanto previsto dal 14/01/08 (nelle NTA è riportato il DM 11.3.88 che era vigente dalla data di realizzazione dello studio).
In sintesi lo studio geologico comunale non evidenzia particolari criticità di natura geologica, geomorfologica o idrogeologica gravanti sull'area in esame.

Dall'osservazione della Carta della fattibilità geologica comunale, l'area in esame risulta all'esterno della fascia di rispetto dei pozzi comunali ad uso acquedotti stico- idropotabile.

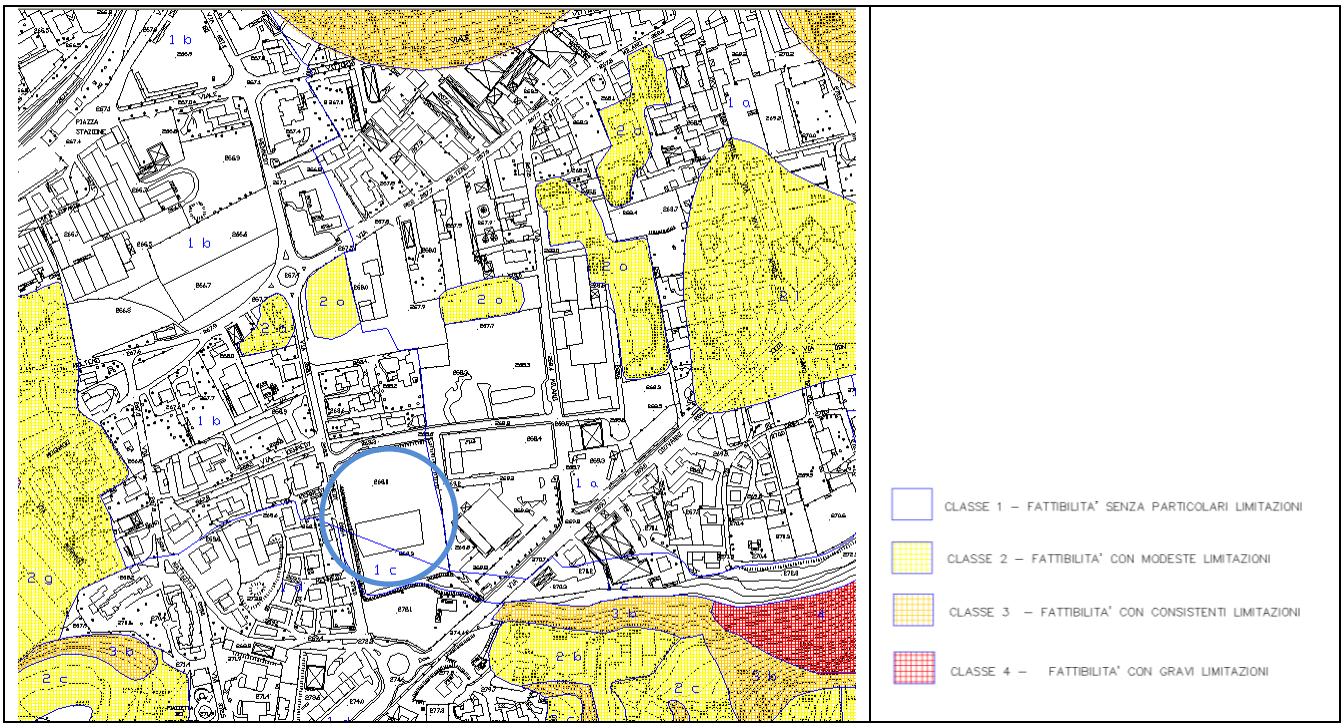


Figura 5: estratto tavola 03 – Carta della fattibilità geologica settore centrale (Febbraio 2003)

Il comune di Oggiono è inoltre dotato dello "Studio e verifica di compatibilita' idraulica e idrogeologica e valutazione delle condizioni di rischio nelle aree del territorio comunale di Oggiono classificate zona I del p.s. l.267/98 - aree a rischio idrogeologico molto elevato (2003)", redatto dal geol. Tavecchio, relativamente al Torrente Gandaloglio.

Il sito in esame non ricade in tali aree.

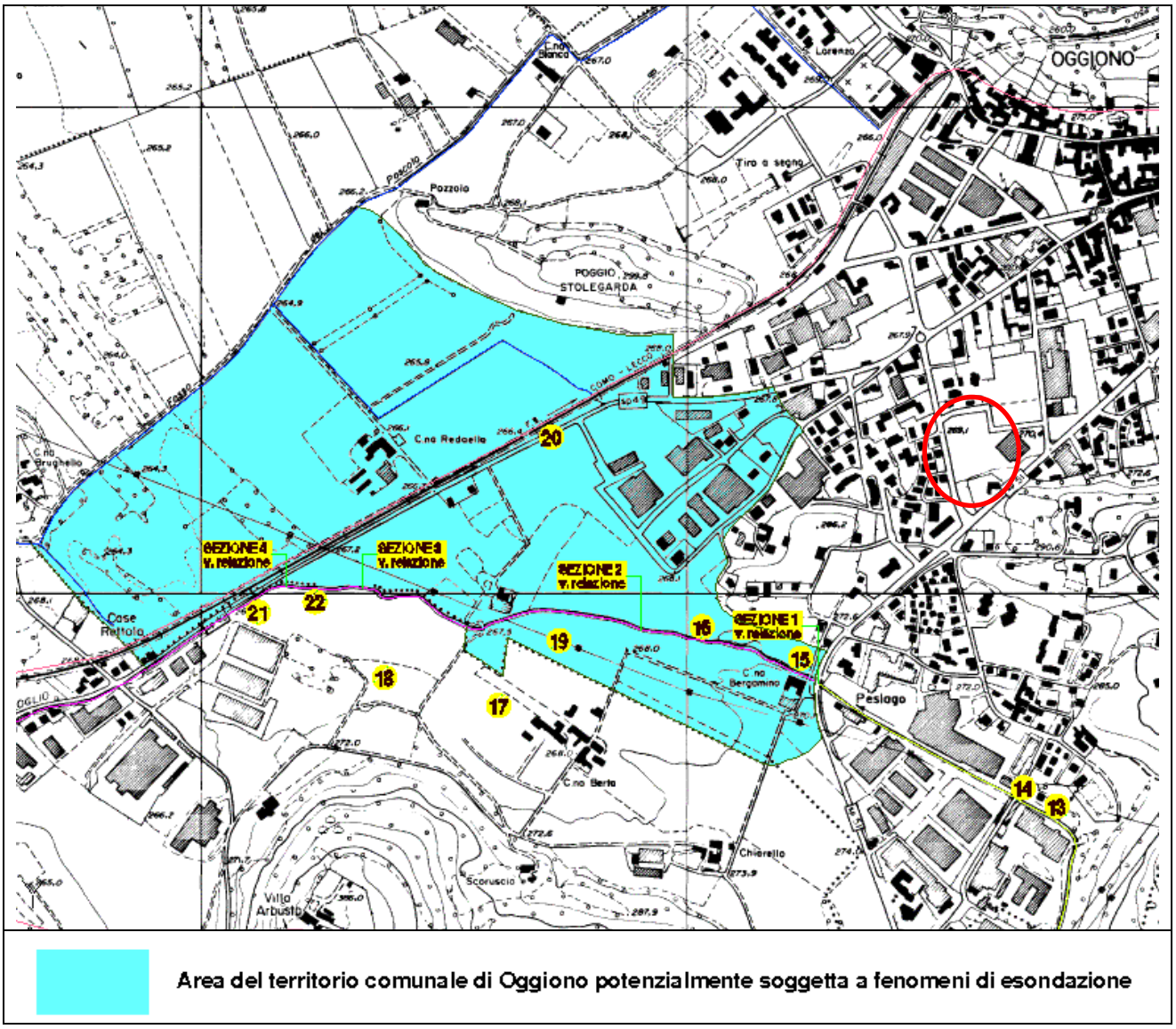


Figura 6: estratto tavola 01 – Studio idrologico idraulico aree B-Pr zona I.

4. MODELLO GEOTECNICO

4.1. Indagine geognostica

L'indagine effettuata in data 13/05/2011 è consistita nell'esecuzione di n. 7 prove penetrometriche dinamiche continue che hanno permesso di indagare il sottosuolo fino ad una profondità massima di 11,4 m da p.c. con le sole n. 2 prove in cui si è riusciti a superare i 3 m di profondità.

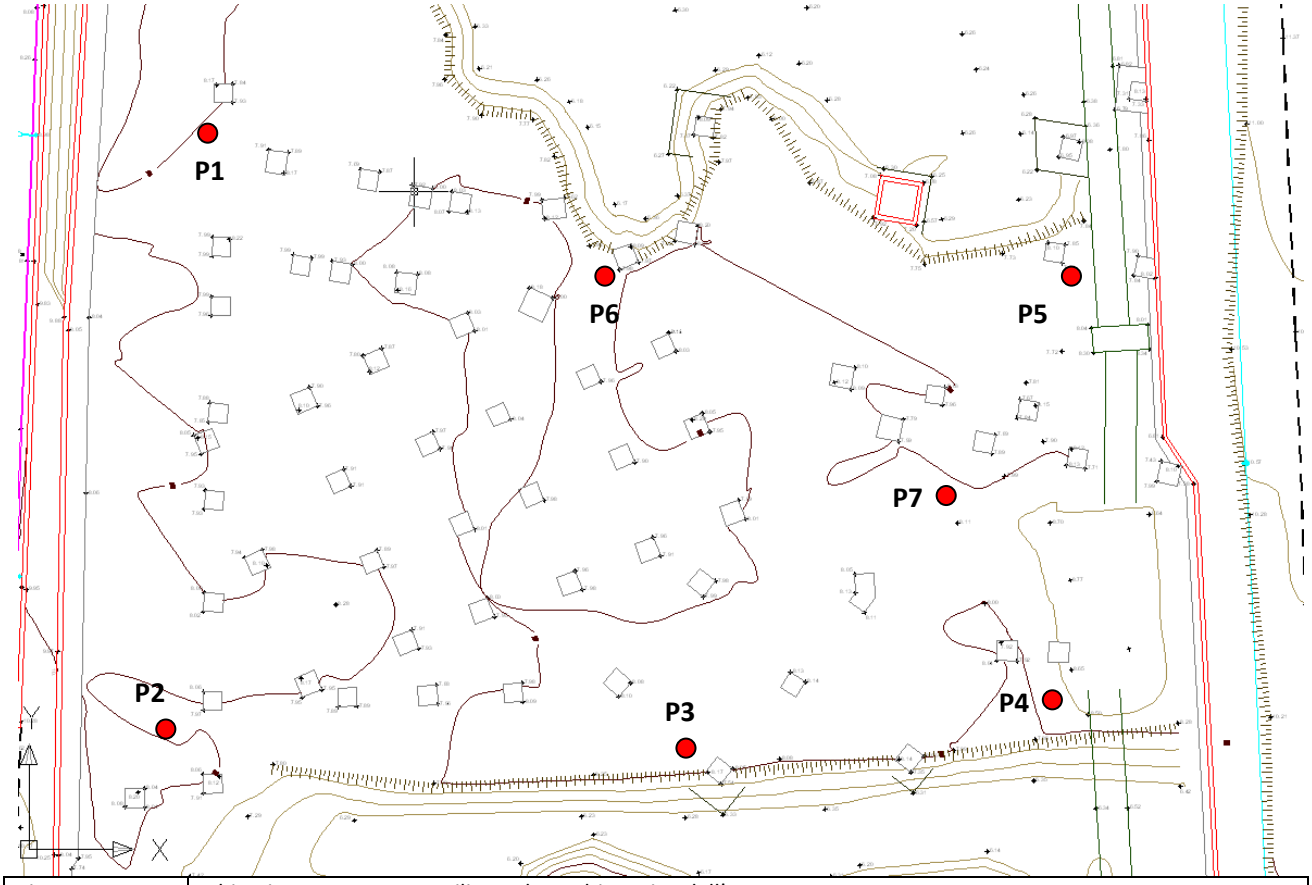


Figura 7	Ubicazione n. 7 prove su rilievo plano altimetrico dell'area

L'esecuzione delle prove penetrometriche continue ha permesso di valutare la risposta del sottosuolo alla penetrazione e quindi di stimare i parametri geotecnici dei terreni di fondazione.

Le prove sono state eseguite tramite il penetrometro dinamico pesante semovente Deepdrill modello SCPT 73/75 SM, avente le seguenti caratteristiche:

- Massa battente: 73 kg;
- Altezza di caduta: 75 cm;
- Peso asta completa (∅ 32x900 mm) - 5,5 Kg;
- Angolo punta: 60°.

In allegato si riportano i diagrammi Ncolpi/profondità delle prove eseguite.



Foto 1 esecuzione della prova P1

Prendendo come riferimento topografico (punto 0,00 m = 9,90 m rilievo geom N. Corti) la quota della strada via Kennedy in corrispondenza dell'accesso al sito si riscontra un primo ripiano centrale ribassato di circa 2 m (7,90/8,00 m rilievo geom N. Corti) ed un secondo ripiano ribassato di ulteriori 2 m (6,20 m rilievo geom N. Corti) ovvero circa 3,70-4,00 m più in basso dal punto di riferimento 0,00 m (via Kennedy).

Le prove eseguite in maggio 2011 sono state eseguite all'interno del primo ripiano in quanto l'unico accessibile.

Si ricorda che il sito fu oggetto di indagine geotecnica eseguita nel 2003 di cui si riporta di seguito un estratto dei risultati. In essa fu individuato a maggio del 2003 un livello di falda di 5,40 m al di sotto del punto di riferimento 0,00 m. Il livello idrico rilevato in maggio 2011 nei fori di prova risulta pari a 2,50 m dal ripiano -2 m, ovvero circa 4,50 m al di sotto del punto di riferimento 0,00 m, quindi circa 1 m più alto rispetto a maggio 2003.

Visto che la quota del fondo della buca nel 2003 risultava circa 1,0-1,3 m più bassa del punto 0,00 si deduce che l'attuale ripiano dove sono state eseguite le recenti prove risulta circa 1 m più basso.

4.2. Indagine geotecnica precedente

Sul sito in esame nel 2003 è stata eseguita un'indagine geologico- geotecnica da parte dello Studio Geoplan (geol. Resnati e geol. Colombo). L'indagine, alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti specifici, è consistita nell'esecuzione di 24 prove penetrometriche dinamiche SCPT con penetrometro superpesante ti po Meardi AGI. L'indagine ha consentito di ricostruire le caratteristiche geotecniche e stratigrafiche del sito. Si è rilevata la presenza di un primo orizzonte con Ncolpi < 8 costituito da limo e limoso sabbioso argilloso. Successivamente si osserva la presenza di sabbia con ghiaia compatta (Ncolpi> 8)con presenza di blocchi litoidi (trovanti), a profondità molto variabili so e con Ncolpi > 100. Le sezioni allegate allo studio (fig. 4) evidenziano la presenza dell'orizzonte limoso fino a 4 metri circa dal pc. Alcune prove hanno evidenziato la presenza di un terreno estremamente molle (N=1) che può ricondursi a depositi lacustri (torbe) che, sotto forma di lenti, interrompono la continuità laterale dei terreni a maggiore resistenza. In fase d'indagine furono posati anche n. 4 piezometri, che hanno consentito di rilevare la soggiacenza della falda. Mediamente si è rilevata una soggiacenza di 5.40 m dal piano strada di via Kennedy in corrispondenza dell'accesso all'area.

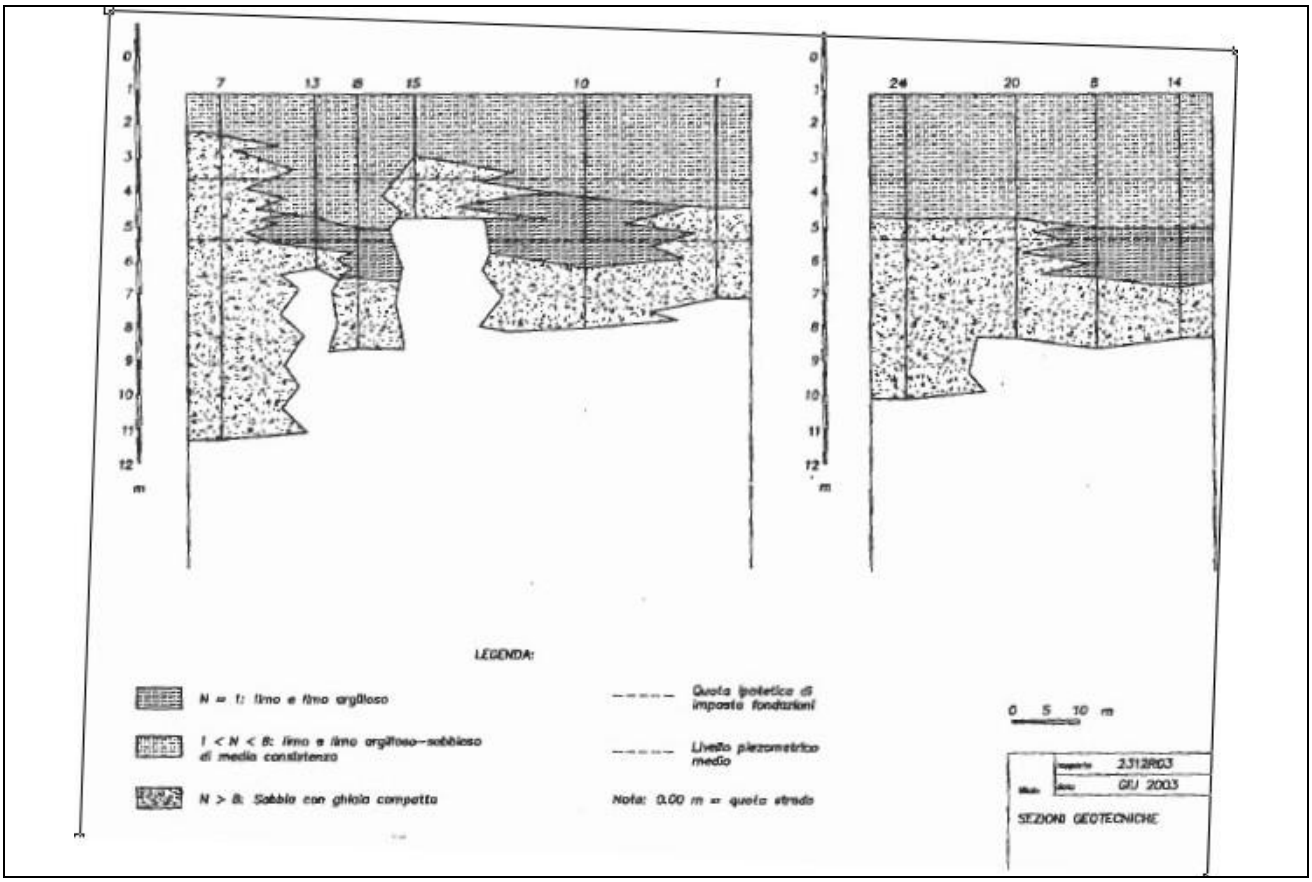


Figura 8: estratto tavola Sezioni geotecniche – Analisi geotecnica Studio Geoplan.

4.3. Valori caratteristici e di progetto dei parametri geotecnici

Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Tali valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni sono stati ottenuti attraverso l'interpretazione dei dati acquisiti nella indagine geotecnica precedentemente esposta. I valori di progetto dei parametri geotecnici si ottengono dai valori caratteristici tenendo conto dei coefficienti parziali γ_M.

Sulla base del numero di colpi delle prove di infissione la porzione di sottosuolo indagata viene schematicamente suddivisa in 2 litozone cui vengono attribuiti i seguenti parametri geotecnici valutati scegliendo il più cautelativo fra i vari metodi di correlazione esistenti (Metodo Road Bridge Specification; Metodo di Japanese National Railway – per l'Angolo di attrito; Metodo di Schmertmann, Metodo di Terzaghi e Metodo di Schultze e Menzebach per il Modulo di deformazione):

N.B.: le profondità indicate di seguito sono riferite alllo 0,00 m (via Kennedy).

CORPO GEOLOGICO 1 (0,00 – 4,00 m) terreno di riporto

- Angolo di resistenza al taglio (ϕ'_k) = 24°
- Peso dell'unità di volume (γ) = 16 KN/mc
- Modulo di deformazione E_{yk} = 40 KPa

CORPO GEOLOGICO 2 (4,00 – 8,00 m) limi sabbiosi debolmente ghiaiosi sciolti

- Angolo di resistenza al taglio (ϕ'_k) = 27°
- Peso dell'unità di volume (γ) = 17 KN/mc
- Modulo di deformazione E_{yk} = 80 KPa

CORPO GEOLOGICO 3 (8,00 – 12 m) sabbie ghiaiose con limi

- Angolo di resistenza al taglio (ϕ'_k) = 29°
- Peso dell'unità di volume (γ) = 17 KN/mc
- Modulo di deformazione E_{yk} = 120 KPa

livello di falda = 4,50 m dallo 0,00m

PS: Le fondazioni sono da impostare ad almeno 4 m dal punto 0,00 m - via Kennedy

5. STIMA DEGLI EFFETTI DI SITO

In base alla classificazione sismica nazionale associata all'Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 Marzo 2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica) il comune di Oggiono è stato classificato in Zona 4 (con sismicità crescente da zona 4 a zona 1).

Nella tabella seguente si riportano i valori di accelerazione (a_g) previsti dalla sopra citata ordinanza per tale zona sismica.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-015	0,15
4	<0,05	0,05

Con l'entrata in vigore del DM 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni 2008) è stata superata, per la definizione dell'azione sismica di progetto, la zonatura presentata nell'OPCM 3274 e tramite l'allegato B al DM vengono fornite tabelle con i parametri che definiscono l'azione sismica relativamente ad un reticolo di riferimento da cui è possibile derivare i valori per ogni punto indagato.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale che in questa sede verrà valutata attraverso l'approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (par. 3.2.2 D.M. 14.01.2008).

Sulla base delle indagini geofisiche dello studio geologico comunale il sottosuolo di fondazione viene classificato cautelativamente come appartenente alla **categoria C** secondo quanto indicato nella normativa dove si legge:

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

La categoria topografica del sito su cui sono previste le future costruzioni definita in base al D.M. 14/01/08 è T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i <15°) cui corrisponde un valore di coefficiente di amplificazione topografica S_T pari a 1,0.

Per la valutazione dei parametri sismici di progetto si considerano l'ubicazione del sito e le seguenti caratteristiche dell'opera:

Coordinate geografiche del sito	latitudine: 45.787959 longitudine: 9.341561
Vita nominale dell'opera	50 anni
Classe d'uso	II

Per il sito in studio si ottengono i seguenti valori dei parametri sismici di progetto (software Geostru-parametri sismici):

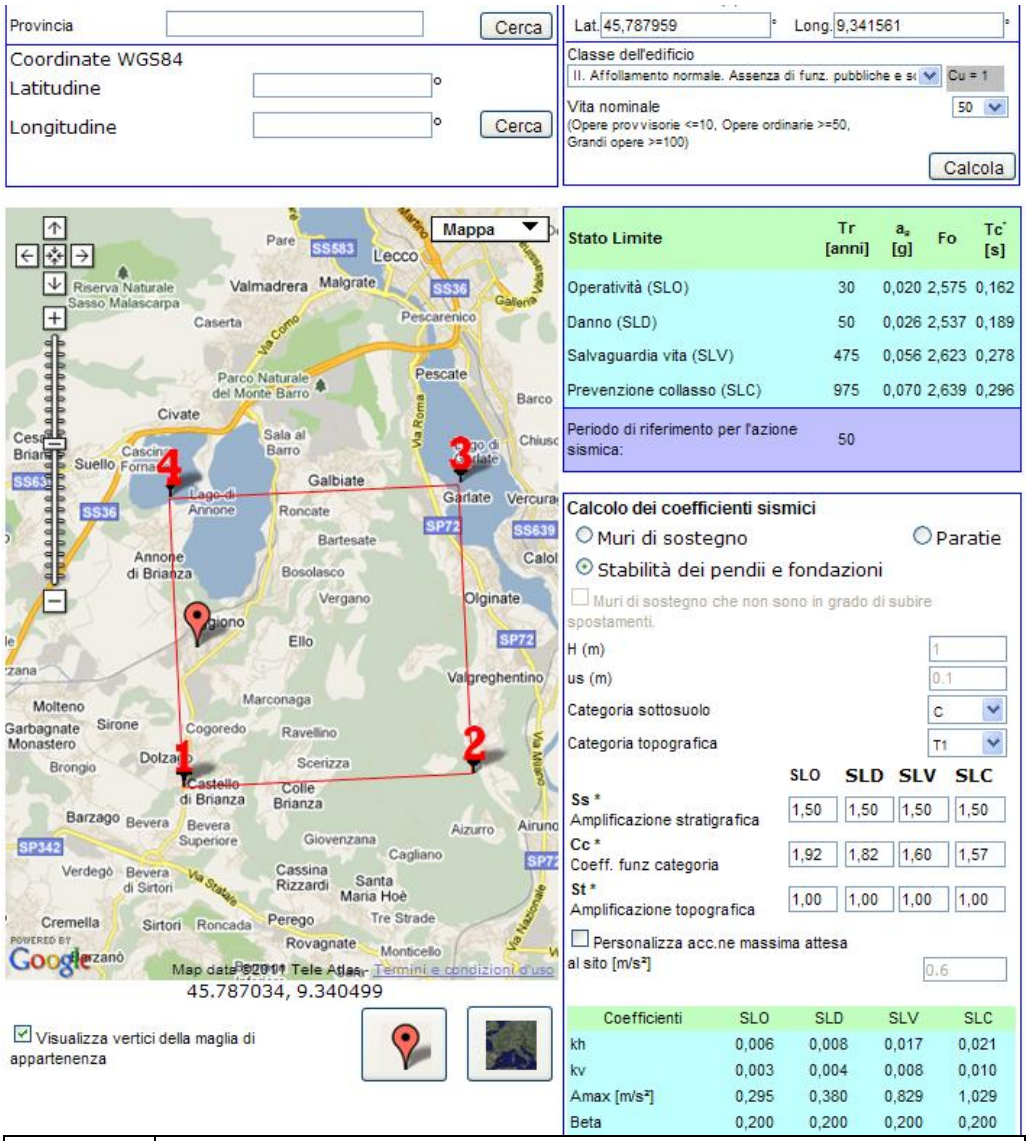


Figura 9 — **Coefficienti sismici sito-specifici derivati considerando le caratteristiche dell'opera in progetto, la categoria di sottosuolo e topografica del luogo ed i 4 nodi attorno al sito della maglia nazionale di riferimento**

6. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE

6.1. Dati geometrici e azioni sulle fondazioni

Nei seguenti calcoli è stato considerato il criterio progettuale dell'Approccio 2 che prevede un'unica combinazione di gruppi di coefficienti (A1+M1+R3) da adottare nelle verifiche geotecniche. Di seguito si illustrano i coefficienti parziali relativi all'approccio scelto.

	APPROCCIO 2	A1+M1+R3			
M1	$\gamma_{\phi'}$	1	$\gamma_{c'}$	1	γ_{cu} 1

	cap. portante	scorrim.
R3	2.3	1.1

Non si ha a disposizione il progetto delle fondazioni e quindi nei seguenti calcoli vengono considerate le seguenti geometrie esemplificative:

- plinti 2x2; 3x3; 4x4 mq;
- Profondità di posa fondazioni = – 4 m da q. via Kennedy (0,00 m).

Si rimane a disposizione per integrare i calcoli e svolgere verifiche geotecniche più dettagliate.

6.2. Verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU)

Le verifiche devono essere effettuate nei confronti dello stato limite ultimo
Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno (par. 6.4.2.1). Condizione di verifica agli stati limite ultimi è la seguente disequazione:

$$Ed \leq Rd$$

Ed = componente della risultante delle forze in direzione normale al piano di posa
Rd = valore della forza normale al piano di posa cui corrisponde il raggiungimento del carico limite in terreni di fondazione

La formula trinomia per il calcolo del carico ultimo risulta la seguente (Hansen, 1970)

$$q_{lim} = c\, N_c\, s_c\, d_c\, i_c\, b_c\, g_c\, z_c + \gamma_1\, D\, N_q\, s_q\, d_q\, i_q\, b_q\, g_q\, z_q + 0.5\, \gamma_2\, B\, N_\gamma\, s_\gamma\, d_\gamma\, i_\gamma\, b_\gamma\, g_\gamma\, z_\gamma \quad (\varphi>0);$$
$$q_{lim} = 5.14\, c_u\, (1 + s_c + d_c - i_c - b_c - g_c) + \gamma_1\, D \quad (\varphi=0);$$

Nelle pagine successive si riportano alcune rappresentazioni del modello geotecnico del sottosuolo nel caso di fondazione a plinti quadrati posati a – 2 m dal ripiano intermedio posto a – 2 m dallo 0,00 (ovvero piano di posa plinti a – 4 m dallo 0,00 m - via Kennedy).

Si considera cautelativamente un incastro laterale dei plinti pari a 2 m e la presenza di falda immediatamente al di sotto del piano di posa delle fondazioni.



Figura 10	Riepilogo risultati calcoli geotecnici per plinti 2x2 mq a – 4 m da 0,00 (via Kennedy) ed incastro laterale 2 m. Situazione considerata: carico verticale e centrato **Valori calcolati RdSLU= 398 KPa; RdsismaSLV= 273 KPa**

PS: Nei calcoli relativi alla combinazione sismica è stata tenuta in conto l'accelerazione nel sottosuolo (effetto cinematico) indotta dal sisma attraverso l'utilizzo dei coefficiente sismico Khk che contribuisce a ridurre la capacità portante. Si specifica che le azioni considerate sulla fondazione sono verticali e centrate; in caso di azioni sostanzialmente diverse si deve procedere a nuove verifiche. Le resistenze di progetto sopra esposte dovranno essere confrontate con le azioni calcolate dal progettista al fine di verificare la disequazione Ed<Rd.



Azioni - Resistenze

Normativa: Stati Limite NTC 2008 Approccio 2 | Genera combinazione | Opzioni di Analisi (CD) | Assegna carichi

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (kN/m²)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Hx (kN)	Hy (kN)	Tipo
1	A1+M1+R3	0	0	0	0	0	0	Progetto
2	Sisma	0	0	0	0	0	0	Progetto
3	S.L.E.	200	0	0	0	0	0	Servizio
4	S.L.D.	0	0	0	0	0	0	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica (Paolucci e Pecker (1997))	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.Capacità portante orizzontale
1	☐	1	1	1	1	1	2,3	1,1
2	☑	1,25	1,25	1,4	1	1	1,8	1,1
3	☐	1	1	1	1	1	1	1
4	☐	1	1	1	1	1	1	1

Risultati

Carico limite verticale | Verifica a scorrimento

Nome combinazione	Autore	Carico limite [Qult] (kN/m²)	Resistenza di progetto [Rd] (kN/m²)	Tensione [Ed] (kN/m²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (kN/m³)
A1+M1+R3								
	HANSEN (1970)	908,93	395,19	0,00	--	--	* Rottura	36357,06
Sisma								
*	HANSEN	484,56	269,20	0,00	--	--	* Rottura	19382,34

Figura 11	**Riepilogo risultati calcoli geotecnici per plinti 3x3 mq a – 4 m da 0,00 (via Kennedy) ed incastro laterale 2 m. Situazione considerata: carico verticale e centrato** **Valori calcolati RdSLU= 395 KPa; RdsismaSLV= 269 KPa**



Figura 12	**Riepilogo risultati calcoli geotecnici per plinti 4x4 mq a – 4 m da 0,00 (via Kennedy) ed incastro laterale 2 m. Situazione considerata: carico verticale e centrato** **Valori calcolati RdSLU= 413 KPa; RdsismaSLV= 280 KPa**

PS: Nei calcoli relativi alla combinazione sismica è stata tenuta in conto l'accelerazione nel sottosuolo (effetto cinematico) indotta dal sisma attraverso l'utilizzo dei coefficiente sismico Khk che contribuisce a ridurre la capacità portante. Si specifica che le azioni considerate sulla fondazione sono verticali e centrate; in caso di azioni sostanzialmente diverse si deve procedere a nuove verifiche. Le resistenze di progetto sopra esposte dovranno essere confrontate con le azioni calcolate dal progettista al fine di verificare la disequazione Ed<Rd.

6.3. Verifica agli Stati Limite di Esercizio (SLE)

Nell'ambito delle verifiche geotecniche delle strutture si riporta quella relativa ai cedimenti, nel rispetto dei requisiti prestazionali della struttura, rispettando la condizione:

$$Ed \leq Cd$$

Ed = valore di progetto dell'effetto delle azioni (cedimento calcolato)
Cd = prescritto valore limite dell'effetto delle azioni (cedimento ammissibile)

La verifica geotecnica per la stima dei cedimenti massimi di fondazione è stata fatta considerando una pressione esemplificativa sul terreno uniforme sotto tutta la fondazione ed i metodi di Schmertmann e "Burland & Burbidge" nelle medesime condizioni progettuali elaborate negli stati SLU ed SLV.

Si riporta lo schema riepilogativo del calcolo dei cedimenti ammissibili con le relative pressione di esercizio per le seguenti condizioni progettuali esemplificative:

Plinti (mq) Prof. 4 m da 0,00	**Combinazione delle azioni**	**Pressione**	**Cedimento assoluto calcolato "Schmertmann"**	**Cedimento assoluto calcolato "Burland & Burbidge"**
2x2 mq	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	**200 KPa**	Ed = 2,3 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)	Ed = 2,4 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)
3x3 mq	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	**170 KPa**	Ed = 2,3 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)	Ed = 2,4 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)
4x4 mq	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	**150 KPa**	Ed = 2,1 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)	Ed = 2,3 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)
5x5 mq	Combinazione frequente di esercizio (SLE)	**140 KPa**	Ed = 2,4 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)	Ed = 2,4 cm (Schmertmann) Ed ≤ Cd (condizione verificata)

6.4. Verifica alla liquefazione dei terreni in condizioni sismiche

La verifica a liquefazione viene omessa in quanto i terreni non comprendono strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte (v. par. 7.11.3.4.3 del DM 14.01.08) in falda ma risultano granulometricamente eterogenei.

Palazzolo s/O, Giugno 2011

Dott. geol. Marco Carraro
n. 701 O.G.L

