



**Relazione geologico-
ambientale**

NTI Lodi – Strada Provinciale 235
Pavia-Lodi

Preparato per:

Shell Italia S.p.A.

Dicembre 2012

Revisione N° 0

46318451

Titolo Progetto: Relazione geologica – ambientale
Sito: NTI Lodi – Strada Provinciale 235 Pavia-Lodi
N° Progetto: 46318451
Rif. Rapporto:
Stato:
Nome del Contatto presso il Cliente: Ing. Marcella Chichi
Nome della Società Cliente: Shell Italia S.p.A.
Emesso Da: URS Italia S.p.A. - Via Watt, 27 - 20143 Milano

Percorso di Creazione / Approvazione del Documento

Versione: Rev.0	Nome	Firma	Data	Ruolo
Preparato da	Fabio Sepe			Environmental Geologist
Controllato da	Alberto Segatto			Project Manager
Approvato da	Orazio Lupis			Senior Project Manager

Percorso di Revisione del Documento

Versione	Data	Dettagli delle Revisioni
0	Dicembre 2012	Versione Originale

LIMITI

URS ha preparato il presente Rapporto affinché venga usato unicamente da Shell Italia S.p.A. secondo quanto indicato dal Contratto che regola la prestazione del presente servizio. Nessun'altra garanzia, espressa o implicita, è data sulla consulenza professionale inclusa nel presente Rapporto o su qualsiasi altro servizio da noi fornito. Sul presente Rapporto non dovrà far affidamento nessun'altra parte senza il previo ed espresso accordo scritto di URS. Salvo quanto altrimenti indicato nel presente Rapporto, la valutazione fatta parte dall'assunzione che i siti e le strutture continueranno ad essere utilizzate nel modo presente, senza apportare significativi cambiamenti. Le conclusioni e raccomandazioni formulate nel presente Rapporto sono basate sulle informazioni fornite da altri, assumendo che tutte le informazioni rilevanti siano state fornite da coloro ai quali sono state richieste. Le informazioni ottenute da terzi non sono verificate in modo indipendente da URS, salvo che non venga diversamente indicato nel Rapporto.

Laddove siano condotte delle indagini sul sito, esse sono limitate al livello di dettaglio richiesto per raggiungere gli obiettivi di servizio indicati. I risultati delle misurazioni possono variare rispetto allo spazio o al tempo e ulteriori misurazioni di conferma devono essere svolte qualora l'uso del presente Rapporto sia ritardato in modo significativo.

COPYRIGHT

© Il presente Rapporto è di proprietà di URS Italia S.p.A. e URS Corporation Limited. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

INDICE

Sezione	N° di Pag.
INTRODUZIONE	3
1. INQUADRAMENTO DEL SITO	4
1.1. Inquadramento territoriale e morfologico	4
1.2. Inquadramento geologico	4
1.3. Inquadramento idrologico e idrogeologico	5
2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	6
2.1. Pre-scavi	6
2.2. Sondaggi a carotaggio continuo	6
2.2.1. Installazione piezometri	7
2.3. Campionamento dei terreni	7
2.4. Campionamento dell'acqua di falda	8
2.5. Prove SPT	9
2.6. Prove di permeabilità in foro	10
3. RISULTATI	11
3.1. Risultati analitici campioni di terreno	11
3.2. Risultati analitici campione di acqua di falda	11
3.3. Stratigrafia locale	11
3.4. Caratterizzazione geotecnica	12
4. CONCLUSIONI	13

INDICE

Sezione

N° di Pag.

Allegati

Allegato 1 – Stratigrafie

Allegato 2 – Certificati analitici

Allegato 3 – Documentazione fotografica

Allegato 4 – Interpretazione prove idrauliche

Allegato 5 – Prove geotecniche di laboratorio

Allegato 6 - Relazione Geotecnica

Tabelle

Tabella 1 – Risultati analitici campioni di terreno

Tabella 2 – Risultati analitici campioni di acque di falda

Figure

Figura 1 – Corografia del sito

Figura 2 – Inquadramento geologico del sito

Figura 3 – Andamento della superficie piezometrica

Figura 4 – Planimetria del sito con ubicazione delle indagini

INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione geologica dell'area su cui sorgerà il nuovo punto vendita carburanti Shell, ubicato nel comune di Lodi.

Sul sito sono state eseguite alcune indagini su incarico di Shell Italia S.p.A. con lo scopo di verificare lo stato ambientale del sito in oggetto (rif. D. Lgs. 152/06 "Norme in materia Ambientale") e per valutare le problematiche connesse con le operazioni di scavo che si potranno rendere necessarie per l'installazione di serbatoi interrati, in relazione alla stabilità delle pareti di scavo ed alla eventuale presenza di acqua di falda. Nella presente relazione è stato anche definito un inquadramento stratigrafico e geotecnico del sito e, in allegato alla presente, sono presentati i criteri di scelta per la definizione delle fondazioni e i relativi valori di capacità portante limite del terreno.

Nel presente rapporto sono indicati:

- la descrizione del sito ed il suo inquadramento territoriale;
- le attività sito specifiche eseguite;
- i risultati delle analisi chimiche sulle matrici analizzate;
- le caratteristiche litologiche dei terreni attraversati.

1. INQUADRAMENTO DEL SITO

1.1. Inquadramento territoriale e morfologico

Il Sito è situato nella porzione meridionale del comune di Lodi (Figura 1), lungo la SP 235 Lodi-Pavia, 200 m circa a sud della tangenziale di Lodi, in una zona caratterizzata da terreni a uso agricolo ma a ridosso del centro abitato periferico.

L'abitato di Lodi è situato nella parte centro-meridionale della Lombardia, nella fascia nota come "bassa pianura". Il nucleo più antico della città sorge sul colle Eghezzone, un'altura di forma approssimativamente trapezoidale ubicata sulla riva destra del fiume Adda; il resto del centro abitato si trova in parte su un terrazzo morfologico creato dall'opera di erosione del fiume, e in parte nell'area golenale.

1.2. Inquadramento geologico

L'evoluzione geologica della pianura è legata allo sviluppo della catena alpina prima e di quella appenninica nella fase successiva, rappresentando all'inizio l'avanfossa del sistema alpino e poi di quello appenninico. Dal Pliocene ad oggi questo bacino è stato progressivamente colmato dalla deposizione di sedimenti in parte marini e successivamente continentali di notevole spessore, denotando una forte subsidenza.

Nel sottosuolo della Pianura Padana, il riempimento del bacino marino ed il passaggio alla sedimentazione continentale non avvengono in maniera continua e progressiva, ma sono il risultato di eventi tettonico-sedimentari parossistici, separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale e movimenti ridotti delle strutture compressive.

Il riempimento plio-pleistocenico della Pianura Padana appoggia su di un substrato miocenico costituente la monoclinale pedealpina, elemento strutturale che si estende dal margine alpino a nord, dove è posto a non elevate profondità, fino alla base della catena appenninica a sud dove è sovrascorso da sistemi di thrust Nord – NordEst vergenti. Questa complessità strutturale è stata interpretata come dovuta ad una interazione dell'orogenesi appenninica (Pliocene) sull'avampaese già interessato dall'orogenesi alpina.

Lo spessore complessivo dei depositi del Quaternario può raggiungere valori notevoli in quanto la sua base è segnalata ad una profondità al di sotto del livello del mare variabile da 1000 m a Nord a 2000 m verso Sud.

Nello specifico, dal punto di vista litologico il suolo di Lodi è formato dai depositi glaciali e fluviali che riempiono la Pianura Padana tra il Pleistocene superiore e l'Olocene, durante l'ultima glaciazione. I litotipi presenti sono diversi e distribuiti in modo irregolare; generalmente sono piuttosto ricchi di matrice. I terreni sono in prevalenza sabbiosi e sabbioso-limosi.

1.3. Inquadramento idrologico e idrogeologico

Il territorio comunale lodigiano, occupa un territorio pianeggiante, nel complesso debolmente degradante verso sud-est, interrotto dalle incisioni che costituiscono la Valle attuale dell'Adda e la Valle Attuale del Lambro, anch'esse con sviluppo lungo la stessa direttrice. Quale elemento peculiare si segnala il rilievo della Collina di San Colombano, localizzato a sud-ovest, che costituisce l'ultima manifestazione superficiale verso nord dell'orogenesi appenninica.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, è possibile individuare quale elemento di separazione tra la prima e la seconda falda un livello argilloso-limoso posto ad una profondità di alcune decine di metri dalla superficie. Questo "orizzonte" consiste in un insieme di livelli e lenti con continuità orizzontale e spessore estremamente variabili che consentono comunque di ritenere, con buona approssimazione, che i corpi acquiferi sottostanti presentino una certa separazione idraulica dalla falda freatica ed un grado di protezione rispetto alle eventuali sostanze inquinanti presenti negli strati superficiali, tale da non comprometterne la qualità. A scala locale tale approssimazione, utile per un inquadramento idrogeologico a scala provinciale, può risultare poco o per nulla significativa, in quanto anche lenti di materiali poco permeabili più superficiali e ridotte possono configurare condizioni di protezione sufficienti o addirittura condizioni di semiconfinamento della falda inferiore; oppure, viceversa, livelli che sembrano avere continuità laterale sufficiente a scala locale in realtà non consentono adeguata protezione per l'acquifero sottostante.

Nel territorio lodigiano l'andamento della piezometria appare condizionato da due fattori principali: una rilevante alimentazione proveniente dalla rete irrigua e un sostenuto drenaggio ad opera dei corsi d'acqua, soprattutto Adda e Lambro. La morfologia della superficie piezometrica evidenzia tale fenomeno dando luogo ad una "dorsale" in corrispondenza della parte mediana della pianura, che appare come una zona di alimentazione della falda, e ad una forte depressione in corrispondenza del Fiume Adda; in prossimità del Po l'azione drenante del fiume prevale, dando luogo ad una riduzione della portata della falda.

L'andamento della piezometria della seconda falda rispecchia sostanzialmente quello della prima, salvo alcune eccezioni. In particolare, su buona parte del Lodigiano si rilevano locali tendenze a squilibri del bilancio, probabilmente determinati dal flusso per drenanza dall'acquifero profondo a quello superficiale; ciò si verifica soprattutto a valle di Lodi, dove il secondo acquifero ha localmente livelli superiori al primo.

La morfologia della superficie piezometrica mantiene comunque strette analogie con la prima falda, evidenziando che gli scambi fra i due acquiferi non sono completamente interrotti dalla presenza di diaframmi impermeabili.

2. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Nella presente sezione sono descritte le attività d'indagine ambientale e geotecnica eseguite presso il sito nel mese di Novembre 2012. Tutte le operazioni di campo sono state supervisionate da un tecnico URS Italia.

Le attività hanno previsto la realizzazione di:

- 2 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 5 m da p.c.;
- 3 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 10 m da p.c.;
- Campionamento terreni e dell'acqua di falda per le determinazioni analitiche;
- campionamento terreni per le determinazioni dei parametri geotecnici;
- prove SPT;
- prove idrauliche Lefranc a carico variabile.

Nella Figura 4 viene mostrata la planimetria del sito con l'ubicazione dei sondaggi eseguiti.

2.1. Pre-scavi

Prima dell'esecuzione delle perforazioni, in corrispondenza di ogni verticale di indagine, è stato eseguito un prescavo mediante escavatore meccanico, fino alla profondità di circa 2 m dal p.c. per verificare l'assenza di eventuali sottoservizi o strutture interrato.

2.2. Sondaggi a carotaggio continuo

In corrispondenza dei punti ove sono stati effettuati i prescavi, sono stati realizzati cinque sondaggi di cui due spinti a 5 metri da p.c. (S1 e S2) e tre approfonditi a 10 metri da p.c. (PZ1, PZ2 e PZ3).

Le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo con avanzamento a secco, diametro del carotiere 101 mm e rivestimento metallico provvisorio 178 mm.

Durante le perforazioni è stato effettuato il rilievo stratigrafico dei terreni attraversati (cfr. Allegato 1). Le carote estratte sono state riposte in apposite cassette catalogatrici e fotografate. La documentazione fotografica è presentata in Allegato 3.

Durante la realizzazione delle perforazioni sono stati prelevati campioni di terreno sui quali effettuare le analisi chimiche previste.

Al termine delle attività i sondaggi S1 e S2 sono stati ritombati con miscela di cemento/bentonite.

2.2.1. Installazione piezometri

In virtù del rinvenimento della falda ad una quota di circa 2,5m da p.c., i sondaggi PZ1, PZ2 e PZ3 sono stati spinti fino alla profondità di 10 metri da p.c.; in ognuno di questi, la parte terminale, compresa tra le profondità -10 m e -7 m da p.c., è stata ritombata con miscela di cemento/bentonite; la porzione restante è stata completata a piezometro. L'installazione si è suddivisa nelle fasi di seguito descritte:

- inserimento del tubo in PVC di diametro 4" nel foro realizzato, avendo cura di controllare le condizioni del tubo piezometrico, la presenza del tappo di fondo, la corretta posizione dei tratti fenestrati e ciechi, l'avvenuto avvitemento dei vari spezzoni di tubo;
- messa in opera di un manto drenante, costituito da ghiaietto lavato, naturalmente arrotondato ($\varnothing=2\div 3$ mm), in corrispondenza del tratto fenestrato del tubo in PVC. Il dreno è stato messo in opera per gravità nell'intercapedine tra rivestimento e perforo, dal fondo foro fino al raggiungimento di una quota superiore di circa 1 m rispetto al tratto fenestrato;
- sigillatura del foro con bentonite e malta cementizia, effettuata dalla porzione superiore del dreno fino al p.c., onde isolare il manto drenante ed evitare l'eventuale infiltrazione di acque dalla superficie;
- posizionamento di pozzetto con chiusino fuori terra di protezione;

La profondità e lo schema costruttivo di ciascun piezometro sono mostrate in Allegato 1.

2.3. Campionamento dei terreni

Per verificare lo stato ambientale dei terreni, per ogni sondaggio sono stati prelevati tre campioni di terreno le cui profondità di campionamento da piano campagna sono di seguito elencate:

- Sondaggio S1: profondità 0–1 m; 1–2 m; e 2–3 m.;
- Sondaggio S2: profondità 0–1 m; 1–2 m; e 2–3 m.;
- Sondaggio PZ1: profondità 0–1 m; 1–2 m; e 2–3 m.;
- Sondaggio PZ2: profondità 0–1 m; 1–2 m; e 2–3 m.;
- Sondaggio PZ3: profondità 0–1 m; 1–2 m; e 2–3 m.

Per ciascun campione prelevato sono stati analizzati i seguenti parametri:

- BTEXS
- Idrocarburi leggeri C<12
- Idrocarburi pesanti C >12
- MtBE
- Pb.

Le attività di campionamento sono state eseguite utilizzando una spatola in acciaio inox accuratamente decontaminata dopo ogni prelievo e guanti monouso per evitare fenomeni di cross contamination.

I terreni sono stati raccolti in contenitori in vetro, immediatamente chiusi e conservati in frigo box portatili alla temperatura di 4°C fino alla consegna al Laboratorio chimico avvenuta unitamente al modulo di catena di custodia.

Durante la perforazione del sondaggio PZ1 sono stati prelevati 4 campioni di terreno per la determinazione della curva granulometrica ai seguenti intervalli di profondità da p.c.: 0–1 m; 4–5 m; 5,5–6 m; 9–10 m.

Durante la perforazione dei sondaggi PZ2 e PZ3 sono stati prelevati ulteriori 2 campioni di terreno per la determinazione della curva granulometrica al seguente intervallo di profondità da p.c.: 5,5–6 m.

I campioni di terreno prelevati per le analisi geotecniche sono stati inviati al Laboratorio geotecnico unitamente al modulo di catena di custodia.

2.4. Campionamento dell'acqua di falda

Al fine di determinare lo stato qualitativo dell'acqua di falda rinvenuta in fase di perforazione, da ciascuno dei tre piezometri di monitoraggio realizzati è stato prelevato un campione per l'analisi dei seguenti parametri:

- BTEXS
- Idrocarburi totali (come n-esano)
- MtBE
- Pb.

I piezometri sono stati monitorati mediante misure del livello piezometrico da testa pozzo; successivamente si è proceduto al campionamento a basso flusso (low flow) in modalità dinamica, mediante utilizzo di pompa sommersa, dopo uno spurgo che prevede l'estrazione di una quantità di fluido pari ad almeno 3 volte il volume di acqua contenuta nel piezometro.

Le acque spurgate sono state stoccate temporaneamente in sito. Successivamente si è proceduto allo smaltimento in idoneo impianto.

I contenitori (bottiglie in vetro, vials) sono stati contrassegnati con etichette adesive riportanti la denominazione del campione, la data di campionamento, il numero di progetto e la sigla del tecnico che ha effettuato il campionamento. L'elenco dei campioni inviati al laboratorio ed il programma delle analisi chimiche previste sono stati riportati su un'apposita scheda (Chain of Custody), che ha accompagnato i campioni nella spedizione al laboratorio chimico accreditato SINAL.

I contenitori sono stati conservati ad una temperatura di 4°C sino alla consegna al laboratorio di analisi, che è avvenuta entro 24 ore dal prelievo.

2.5. Prove SPT

Durante l'esecuzione dei sondaggi PZ1, PZ2 e PZ3, in ciascun perforo sono state eseguite tre prove SPT (*Standard Penetration Test*) alle seguenti profondità: 3,00 m, 6,00 m, e 9,00 m, per un totale di 9 prove SPT.

La prova penetrometrica dinamica S.P.T. (Standard Penetration Test), ideata negli Stati Uniti nel 1927, consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso a partire dalla profondità del fondo del foro di perforazione con diametro compreso tra 60 e 200 mm. Il foro deve essere accuratamente pulito, fino alla profondità di inizio prova, utilizzando attrezzature e metodi che assicurano di non disturbare il terreno interessato dalla prova.

Se la prova è eseguita in terreni molto compatti o ghiaiosi, la scarpa del campionatore SPT può essere sostituita con una punta conica (diametro esterno 51mm, apertura 60°).

Se la prova è eseguita sotto falda, il livello di acqua o di fango nel foro deve essere mantenuto più alto di quello della falda freatica nel terreno per evitare un flusso d'acqua dall'esterno verso l'interno del foro.

La prova S.P.T. consiste nel far cadere ripetutamente un maglio del peso di 63,5 kgf da un'altezza di 760 mm, su una testa di battuta fissata alla sommità di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è avvitato un campionatore di dimensioni standardizzate. Ogni colpo determina la penetrazione nel terreno del suddetto campionatore.

In questa fase necessita registrare:

- il numero di colpi di maglio (N_1) necessario a produrre l'infissione del campionatore nel terreno per 15 cm (tratto di avviamento); l'infissione può l'eventuale penetrazione quasi statica per gravità;
- il numero di colpi di maglio (N_2) necessario a produrre l'infissione di ulteriori 15 cm;

- il numero di colpi di maglio (N_3) necessario a produrre l'infissione di ulteriori 15 cm.

Complessivamente, durante la prova il campionatore viene infisso nel terreno di 45 cm (15 cm + 15 cm + 15 cm), ma il parametro della resistenza alla penetrazione sarà calcolato solo per 30 cm di infissione secondo la seguente equazione:

$$N_{SPT} = N_2 + N_3$$

La prova SPT viene sospesa e ritenuta conclusa se:

- con $N_1 = 50$ l'avanzamento è minore di 15 cm;
- con $N_2 + N_3 = 100$ non si raggiunge l'avanzamento di 30 cm.

2.6. Prove di permeabilità in foro

Al fine di valutare il grado di permeabilità dei terreni costituenti il sottosuolo, sono state eseguite 2 prove di permeabilità in foro tipo “Lefranc” in corrispondenza dei sondaggi PZ2 e PZ3.

Le prove sono state realizzate in fase di avanzamento della perforazione saturando, mediante immissione di acqua, un tratto di foro appositamente predisposto.

È stata adottata la metodologia a carico variabile, secondo il modello “Lefranc”, riempiendo d'acqua una porzione del foro di sondaggio, misurandone l'abbassamento in un arco di tempo prestabilito.

Operativamente si è proceduto come descritto di seguito:

- Perforazione dei terreni fino alla quota di prova;
- Rivestimento del foro fino alla quota raggiunta dalla perforazione, senza uso di fluido di circolazione;
- Sollevamento della batteria di rivestimento di 50cm, con solo tiro della sonda e comunque senza fluido di circolazione;
- Assestamento del livello della falda al valore statico iniziale;
- Immissione di acqua potabile nella batteria di rivestimento fino al raggiungimento di un livello di riferimento dinamico (testa del tubo di rivestimento);
- Misura, in funzione del tempo, dell'abbassamento dell'acqua immessa nel foro di sondaggio.

Le prove sono state condotte nel rispetto delle procedure operative indicate nelle “*Raccomandazioni per l'esecuzione delle indagini geognostiche*” dell'AGI (1977).

3. RISULTATI

Le indagini realizzate presso il sito in oggetto hanno consentito di ricostruire la successione stratigrafica sito specifica e hanno permesso di rilevare i parametri geotecnici necessari per la determinazione delle fondazioni più idonee da utilizzare in funzione della capacità portante del terreno attraversato.

3.1. Risultati analitici campioni di terreno

In Tabella 1 sono riportati i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di terreno prelevati; i certificati analitici sono raccolti nell'Allegato 2.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con le Concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC) riportate in Allegato 5 – Titolo V – Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152/06 – *Norme in materia ambientale*, Tabella 1, colonna A (siti ad uso verde pubblico, residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale e Industriale).

Tutti i valori dei parametri ricercati nei campioni sono risultati inferiori alle CSC di riferimento di entrambe le tabelle e, nella maggior parte dei casi, inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

3.2. Risultati analitici campione di acqua di falda

In Tabella 2 sono riportati i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sui campioni di terreno prelevati; i certificati analitici sono raccolti nell'Allegato 2.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con le Concentrazioni soglia di Contaminazione (CSC) riportate in Allegato 5 – Titolo V – Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152/06 – *Norme in materia ambientale*, Tabella 2.

Tutti i valori dei parametri ricercati nei campioni sono risultati inferiori alle CSC di riferimento e, nella maggior parte dei casi, inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

3.3. Stratigrafia locale

L'esecuzione dei cinque sondaggi geognostici ha permesso di effettuare la ricostruzione sito specifica della stratigrafia del sito.

In particolar modo, dall'alto verso il basso, sono stati attraversati i seguenti terreni:

- sabbia a tratti limosa di colore bruno, fino alla profondità di circa 7 metri;

- limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio fino a di 10m da piano campagna.

Nel corso delle perforazioni è stata rilevata la presenza di acqua alla profondità di circa 2,5m da piano campagna. Al fine di elaborare l'andamento della superficie piezometrica, è stato effettuata una battuta topografica dei tre piezometri realizzati; in Figura 3 è mostrato tale andamento, che risulta essere da Nord-Ovest a Sud-Est, con un gradiente intorno al 0,2%.

Il valore di permeabilità ottenuta dall'elaborazione delle prove Lefranc realizzate in sito varia da $1,7 \times 10^{-6}$ m/s a 7×10^{-6} m/s. L'interpretazione dei test eseguiti sono riportate in Allegato 4.

3.4. Caratterizzazione geotecnica

In Allegato 5 sono riportati i certificati analitici delle prove geotecniche di laboratorio effettuate sui campioni di terreno prelevati in sito.

In Allegato 6 è presentata la relazione geotecnica che definisce i criteri di scelta per la definizione delle fondazioni, elaborata sulla base dei dati di campo e di laboratorio.

Prove SPT

Durante la perforazione dei sondaggi PZ1, PZ2 e PZ3 sono state eseguite n. 3 prove SPT in ciascun perforo, per un totale di 9 prove, alle profondità specificate nel § 2.5. Il numero di colpi registrati durante la prova SPT sono riportati nelle relative stratigrafie presentate in Allegato 1.

4. CONCLUSIONI

Le indagini ambientali e geotecniche condotte nel sito ove sorgerà il nuovo punto vendita carburanti Shell hanno permesso di caratterizzare il tipo e la qualità dei terreni attraversati durante la perforazione dei sondaggi.

Durante la realizzazione delle perforazioni è stata riscontrata la presenza della falda a circa 2,5m di profondità da piano campagna.

Le analisi chimiche effettuate sui campioni di terreno prelevati non hanno rilevato superamenti, relativamente ai parametri ricercati, delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) riportate nell'Allegato 5 – Titolo V – Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152/06 – *Norme in materia ambientale*, Tabella 1, colonna A (siti ad uso verde pubblico, residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale e Industriale).

Le analisi chimiche effettuate sui campioni di acqua di falda prelevati non hanno rilevato superamenti, relativamente ai parametri ricercati, delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) riportate nell'Allegato 5 – Titolo V – Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152/06 – *Norme in materia ambientale*, Tabella 2.

Per quanto concerne le conclusioni relative alle analisi geotecniche effettuate si rimanda all'Allegato 6, in cui si riporta la relazione geotecnica volta a definire i criteri di scelta per il dimensionamento delle fondazioni.

Allegati

Allegato 1 Stratigrafie

Allegato 2

Certificati analitici

Allegato 3

Documentazione fotografica

Allegato 4

Interpretazione prove idrauliche

Allegato 5

Prove geotecniche di laboratorio

Allegato 6

Relazione Geotecnica

Tabelle

Figure