Istruttoria Comunale per la procedura di V.I.A.

-fase di VERIFICA-

ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/98

RELAZIONE DI CONTRIBUTO TECNICO-SCIENTIFICO

"Progetto per la realizzazione di Parcheggio pertinenziale in Via e Piazza Lagrange" nel Comune di TORINO (TO)

Proponente: LL TORINO S.r.l.

Redazione	**Funzione: Tecnico della Prevenzione** **Nome: LIBERTI Luca**	**Data: 31/07/2015**	**Firma:**
Verifica	**Funzione: Posizione organizzativa** **Nome: GIACHINO Giorgio**	**Data:** 31.07.2015	**Firma:**
Approvazione	**Funzione: RESPONSABILE** **Nome: BUSSI Carlo**	**Data:** 31.07.2015	**Firma:**

INTRODUZIONE

Progetto per la realizzazione di Parcheggio pertinenziale in Via e Piazza Lagrange'
Proponente: LL TORINO S.r.l.

Oggetto della presente relazione è la valutazione della documentazione relativa al progetto definitivo "*Progetto per la realizzazione di Parcheggio pertinenziale in Via e Piazza Lagrange*" presentato dalla LL TORINO S.r.l. - fase di verifica ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/98.
La presente relazione rappresenta il contributo del Dipartimento di Torino alla fase istruttoria comunale.
Alla redazione di tale contributo hanno partecipato i riferimenti tecnici delle diverse Strutture e Servizi interessati dell'Arpa Piemonte (SS Attività di Produzione Nucleo Operativo Bonifiche[1]), SS Attività di Vigilanza Nucleo Operativo Rumore[2]).
In questo documento si riporta l'analisi conclusiva volta a verificare i possibili impatti ambientali generati dal progetto e le eventuali mitigazioni ritenute necessarie per un migliore inserimento ambientale delle opere in progetto.

Documenti valutati:

- Progetto Definitivo *'Autorimessa interrata PIAZZA E VIA LAGRANGE'*, elaborati del 10/03/2014 e del 18/9/2014, Studio di Fattibilità Ambientale del 05/05/2015

[1] Geol. Sirah PARDU
[2] Giovanni PIROLLO

1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE CARATTERISTICHE PROGETTUALI E DELL'AREA INTERESSATA

1.1 Caratteristiche progettuali, sintetiche, dedotte dal progetto

Il progetto in esame prevede la realizzazione di una autorimessa in parte realizzata su 5 piani interrati.
L'area oggetto dell'intervento situata nel comune di TORINO comprende Piazza Lagrange ed il tratto di Via Lagrange da via Guarini a corso Vittorio Emanuele II. E' confinata dai fornici che la separano da Piazza Carlo Felice e da Corso Vittorio Emanuele II, che ne caratterizzano la prospettiva.
La struttura dell'autorimessa avrà piani sfalsati tra la parte sotto Via Lagrange (contraddistinta dal postfisso A nei vari piani nell'ambito delle tavole di progetto) e quella sotto Piazza Lagrange (contraddistinto dal postfisso B nei vari piani nell'ambito delle tavole di progetto).
Il parcamento delle auto avverrà all'interno di box chiusi con porta basculante, accessibili tramite una corsia di manovra.
I box saranno per la maggior parte singoli ed avranno dimensioni interne di 2,80x5,30 m. I box per utenti diversamente abili avranno dimensioni interne di 3,20x5,30 m.

L'autorimessa in progetto sarà in parte realizzata su 5 piani interrati, individuati con le sigle P-1, P-2, P-3, P-4 e P-5.
Il numero di box per ogni piano interrato risulterebbe:

Piano interrato	n. box sotto Piazza Lagrange	n. box sotto via Lagrange
P-1	34 (1÷34)	15 (35÷50)
P-2	34 (1÷34)	15 (35÷50)
P-3	34 (1÷34)	15 (35÷50)
P-4	34 (1÷34)	15 (35-÷50)
P-5	34 (1÷34)	5 (35-÷39)

Rispetto al piano campagna individuato come P0 – 0,00 (fondo stradale probabile, non specificato), il piano interrato P-5 si approfondirebbe ad una quota -15.80 , quota parcheggio.

2 Caratteristiche dell'impatto potenziale dovuto alla realizzazione ed esercizio dell'opera.

Individuazione delle componenti interferite

Considerate le azioni progettuali connesse alla realizzazione dell'opera in progetto previste negli elaborati, e sulla base dei dati territoriali riferiti all'area di intervento, tenendo presenti le indicazioni dell'Allegato II del DPCM del 27/12/1988, vengono di seguito riportate le componenti ambientali potenzialmente interferite e i relativi impatti ritenuti significativi.

QUADRO di riferimento PROGRAMMATICO

Occorre indicare i tempi di attuazione dell'intervento e delle eventuali infrastrutture a servizio e complementari, nonchè fornire un cronoprogramma dei lavori.

QUADRO di riferimento PROGETTUALE

In merito alla cantierizzazione dell'opera come previsto dalla lettera d) dell'art. 4 comma 2 del DPCM 27/12/1988, si rileva l'importanza dell'inserimento nelle relazioni tecniche ed elaborati progettuali di un **bilancio degli inerti**, discriminando le terre e rocce da scavo riutilizzate in loco, le terre contaminate da inquinanti e gestite come rifiuti, le terre e rocce costituenti un esubero. Per queste ultime, se presenti nel computo, dovrà essere proposto per l'approvazione un Piano di utilizzo individuando uno più siti di destinazione, rispettando le prescrizioni riportate all'art. 186 del d. lgs. 4/2008 e s.m.i. .

Nel SIA è presente una descrizione generica delle attività della fase di cantiere e delle misure di mitigazione che si intendono adottare per ridurre gli impatti sulle componenti ambientali interferite, inoltre non vengono fornite indicazioni concrete sulle modalità con cui si intende effettivamente operare nei diversi contesti ambientali interessati.
Sarebbe necessario inserire un approfondimento sui criteri seguiti sulla localizzazione dell'intervento come previsto dall'art. 4 comma 4 lettera e) del DPCM 27/12/1988, con riferimento alle soluzioni alternative localizzative.

QUADRO AMBIENTALE

Analisi dei principali impatti attesi.

Atmosfera
Prendendo in considerazione l'analisi anemologica dell'area oggetto d'intervento, nell'analisi della direzione prevalente e della velocità media del vento nella zona di progetto si deve valutare la possibilità di dispersione delle emissioni inquinanti in atmosfera in fase di cantiere, mentre la dispersione delle emissioni in fase di esercizio sono da trascurare.
Al fine di rendere esaustivo il quadro dei possibili impatti ambientali sono da considerare i ricettori sensibili e i fattori che possono contribuire alla dispersione delle emissioni prodotte in fase di cantiere.
Le problematiche di impatto sulla qualità dell'aria, connesse alle attività in progetto, sono riconducibili essenzialmente agli scavi e alle movimentazioni di materiale effettuati in fase di cantiere, impatti comunque temporanei. Viste le caratteristiche climatologiche dell'area e il contesto urbano si rendono comunque necessari in fase di cantiere accorgimenti volti a limitare il sollevamento di polveri legate alla movimentazione di materiali ed agli scavi.
Poiché lo scavo dell'autorimessa comporterà la movimentazione di circa 26.900 mc di terreno come valutato, si dovranno conteggiare il numero di viaggi pieno/vuoto degli automezzi dedicati al loro trasporto, la modalità di trasporto ed individuare il percorso sino al deposito temporaneo o permanente.

Suolo e sottosuolo

È stato valutato che lo scavo dell'autorimessa comporterà la movimentazione di circa 26.900 mc di terreno.
Si rileva l'importanza dell'inserimento nelle relazioni tecniche ed elaborati progettuali di un bilancio degli inerti, discriminando le terre e rocce da scavo riutilizzati in loco, le terre contaminate da

inquinanti e gestiti come rifiuti, le terre e rocce costituenti un esubero. Se queste ultime saranno presenti nel computo, si dovrà proporre per l'approvazione un Piano di utilizzo individuando uno più siti di destinazione, rispettando le prescrizioni riportate all'art. 186 del d. lgs. 4/2008 e s.m.i. .

Ambiente idrico
Acque superficiali

L'idrografia superficiale dell'area principale è il fiume Po scorrente da Sud a Nord.
Essendo un'area urbanizzata i lavori interferiscono con la fognatura bianca e la fognatura nera e con le tubazioni acquedottistiche. Sono state esplicitate negli elaborati grafici tali interferenze e le soluzioni da adottare.

Acque sotterranee

Sulla base della relazione idrogeologica presentata – Elaborato E1 Relazione interferenza falda ed Elaborato E02 INTERFERENZA FALDA – dai dati degli studi di monitoraggio e dai dati dei pozzi vicini all'area di intervento presentati, la soggiacenza minima dell'acquifero superficiale nella zona di intervento si può collocare a circa 14 m dal piano stradale ed ha una oscillazione annuale di 1-1,5 m .
Da detti studi, pertanto la struttura dell'autorimessa **interferisce con la falda** per circa 1,5-1,8 m, ampiezza che si può ridurre della metà fino ad annullarsi nei periodi di maggiore profondità dell'acquifero superficiale.

L'autorimessa, che ha uno sviluppo prevalentemente longitudinale lungo via Lagrange, si colloca in maniera ortogonale alla direzione del flusso idrico sotterraneo, determinando un "***effetto barriera***" che si esplica in un innalzamento a monte (rispetto alla direzione del flusso) del carico idraulico e in un corrispondente abbassamento a valle della struttura.

Le considerazioni tecniche sullo studio di interferenza della falda vengono espresse nella relazione tecnica **in allegato** alla presente, parte integrante della presente.

Agenti fisici: rumore

Considerato che si tratta di un cantiere di durata complessiva superiore a 60 gg (durata 19 mesi) l'attività a carattere temporaneo è regolamentata dal **punto 7** della **DGR 27 giugno 2012, n. 24-4049** *(Attività con istanza ordinaria)*. L'istanza da presentare al Comune deve essere corredata da una relazione tecnica a cura di Tecnico competente in acustica ambientale.

3 Considerazioni conclusive e proposte di integrazione documentali/prescrizioni.

Considerando il quadro progettuale ed ambientale allegato all'istanza, dai chiarimenti tecnici in sede di Conferenza dei Servizi, tenuto conto delle valutazioni espresse degli impatti sulle singole componenti ambientali, si individuano impatti ritenuti rilevanti sulla componente acque sotterranee ai fini della presente valutazione.
Si ritiene che in sede di progettazione definitiva sia necessario approfondire i seguenti aspetti:

- Interferenza della falda:

dovrà essere rielaborato ed integrato lo studio idrogeologico, eseguito e firmato da tecnico abilitato, al fine di un'espressione tecnica dell'interferenza del parcheggio interrato sul moto di scorrimento della falda *'effetto barriera'* e sulla problematica legata al *"dewatering"*, ovvero al prelievo di acqua dal sottosuolo, finalizzato all'abbassamento della falda per tenere all'asciutto la struttura scatolare durante la fase di cantiere (v. relazione interferenza falda in allegato).
Si dovrà:

- integrare il documento con informazioni di dettaglio relative a: modello concettuale del sistema idrogeologico, discretizzazione del dominio di calcolo, condizioni al contorno impostate al fine di riprodurre il campo di moto della falda, taratura del modello, il tutto supportato da elaborazioni grafiche, cartografia, sezioni e planimetrie con l'indicazione delle distanze tra il parcheggio a progetto ed i limitrofi edifici e le profondità degli interrati.
- al fine di una corretta definizione della quota piezometrica massima di progetto deve essere effettuata un'analisi utilizzando dei dati piezometrici relativi non solo al periodo tra il 2000 ed il 2005, ma anche quelli dal 2005 ad oggi
- effettuare considerazioni che tengano conto dell'incremento del livello di falda in funzione della vita utile del parcheggio
- utilizzare anche dati provenienti da indagini geognostiche e piezometriche realizzate ad hoc nell'intorno della zona interessata dai lavori, al fine di confermare le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche dei terreni di fondazione ricavate da indagini condotte su scala più ampia
- verificare l'eventuale interferenza tra l'interrato a progetto e le strutture interrate realizzate a servizio della metropolitana, interferenti con l'acquifero superficiale
- Le opere necessarie all'abbassamento della falda durante la fase di cantiere devono essere previste e calcolate in base alla portata da emungere, che dipende dalla tipologia dell'acquifero.
- L'abbattimento della falda necessario per tenere all'asciutto la struttura scatolare comporta una variazione dello stato tensionale efficace che, al variare del battente idraulico, può determinare cedimenti nei terreni di fondazione delle strutture adiacenti, con conseguenti fessurazioni nelle pilastrature e negli elementi fragili delle stesse. Risulta pertanto opportuno simulare con il software anche tale situazione.

- cantierizzazione dell'opera come previsto dalla lettera d) dell'art. 4 comma 2 del DPCM 27/12/1988.

  Si rileva l'importanza del'inserimento nelle relazioni tecniche ed elaborati progettuali di un bilancio degli inerti, discriminando le terre e rocce da scavo riutilizzati in loco, le terre contaminate da inquinanti e gestiti come rifiuti, le terre e rocce costituenti un esubero. Per quest'ultime se presenti nel computo dovrà essere proposto per

l'approvazione un Piano di utilizzo individuando uno più siti di destinazione, rispettando le prescrizioni riportate all'art. 186 del d. lgs. 4/2008 e s.m.i. .

- approfondimento sui criteri seguiti sulla localizzazione dell'intervento come previsto dall'art. 4 comma 4 lettera e) del DPCM 27/12/1988, con riferimento alle soluzioni alternative localizzative

Qui di seguito vengono fornite *indicazioni sulla realizzazione delle opere in* ***fase di cantiere,*** *che possono essere prese in considerazione per la successiva fase progettuale.*
Le presenti disposizioni, emerse sulla base dell'esperienza acquisita da ARPA, costituiscono una serie di indicazioni e suggerimenti relativi alla conduzione ecocompatibile dei cantieri operanti per lo svolgimento dei lavori e per ogni attività di cantiere al fine di ridurre l'impatto sul territorio e nel rendere efficaci le prescrizioni come da autorizzazioni. E' importante che esistano, fin dalle prime fasi operative, delle procedure a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto.

Disposizioni generali per la prevenzione dell'inquinamento ambientale
Fatte salve le responsabilità civili e penali previste dalla vigente normativa in caso di inquinamento ambientale, al fine di prevenire al massimo le possibilità di incorrere in tali situazioni eventualmente connesse alle attività dei cantieri, l'impresa appaltatrice è tenuta al rispetto della normativa vigente in campo ambientale ed acquisire le autorizzazioni ambientali necessarie allo svolgimento delle attività.

In particolare, l'impresa sarà tenuta a sottoporre agli organi competenti una planimetria e una relazione dettagliata relativa alla distribuzione interna dell'area di cantiere (ubicazione, dimensionamento e modalità di gestione) degli impianti fissi e di tutti i sistemi necessari per lo smaltimento controllato degli inquinanti provenienti dalle lavorazioni previste garantendone, nel tempo, la verifica della capacità e dell'efficacia.
L'impresa sarà, peraltro, tenuta a recepire tutte le osservazioni che deriveranno dalle attività di monitoraggio ambientale, apportando quanto prima i necessari correttivi per la riduzione preventiva degli impatti (ubicazione degli impianti rumorosi, modalità operative nel periodo notturno, ecc..).
Inoltre, l'impresa dovrà, in fase di costruzione, adottare tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la propagazione di polveri; a tal fine sarà necessario garantire:

- una costante bagnatura delle strade utilizzate, pavimentate e non, entro 100 m da edifici o fabbricati;
- un lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria;
- una bagnatura e copertura con teloni dei materiali trasportati con autocarri;
- una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere.

Inoltre al fine i limitare i rischi di inquinamento delle falde, l'impresa dovrà adottare i seguenti accorgimenti:

- eseguire rifornimenti di carburante e lubrificanti ai mezzi meccanici su pavimentazione impermeabile;
- controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi;
- adottare idonei sistemi di deviazione delle acque con apposite casseformi al fine di evitare rilasci di miscele cementizie e relativi additivi per i getti in di calcestruzzo in alveo;

- adottare, per campi e cantieri, apposte vasche di sedimentazione per prevenire possibili apporti di inerti ai corsi d'acqua superficiali e o alle falde acquifere.

Disposizioni per l'approvvigionamento idrico
Con la definizione di un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, l'Impresa dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

Disposizioni per la scelta e delle attrezzature
L'impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente da almeno tre anni alla data di esecuzione dei lavori.
L'impresa dovrà altresì privilegiare l'utilizzo di:
- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

Distribuzione interna dell'area di cantiere
L'impresa dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, un piano, da concordare con gli Enti interessati, che sviluppi soluzioni atte a minimizzare l'impatto associato alle attività di cantiere (comprese eventuali limitazioni delle attività) in particolare per quanto riguarda l'emissioni di polveri e l'inquinamento acustico.
L'Impresa stessa, inoltre, è tenuta a seguire le seguenti indicazioni per quanto riguarda l'organizzazione del cantiere:
- occorrerà localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- occorrerà orientare gli impianti che hanno un emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora;

Modalità operative
L'impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:
- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere venga privilegiato il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, siano rigorosamente individuati e delimitati in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare ed esplicitare;
- la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita deve essere ottimizzata, con obbiettivo di minimizzare l'impiego di viabilità pubblica;
- preferenza per le lavorazioni nel periodo diurno;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- uso di barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;

- programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, preferenza dell'uso di pale caricatrici piuttosto che escavatori;
- rispetto della manutenzione e del corretto funzionamento di ogni attrezzatura.

Movimentazione dei mezzi ed attività di cantiere
Per la movimentazione dei mezzi di trasporto, l'impresa è tenuta ad utilizzare esclusivamente la rete della viabilità di cantiere indicata nel progetto fatta eccezione, qualora indispensabile, l'utilizzo della viabilità ordinaria previa autorizzazione da parte delle amministrazioni locali competenti da richiedersi a cura e spesa dell'Impresa.
Per ridurre al minimo i disagi che si possono creare per effetto del passaggio di tali mezzi, in uscita dai campi e dai siti di lavorazione dovranno essere installate apposite vasche di lavaggio dei pneumatici (come si evince dalle tavole di progetto relative ai cantieri).
L'Impresa dovrà assumere tutte le scelte atte a contenere gli impatti associati alle attività di cantiere in particolare per ciò che concerne la emissione di polveri (PTS), di inquinanti (tipo gli N0x, IPA, fumo nero), di macroinquinanti (NO2, CO, SO2, HC, PM10) e l'inquinamento acustico.
L'impresa sarà, altresì, vincolata a recepire i correttivi che verranno individuati dalle attività di monitoraggio ambientale e consentire l'agevole svolgimento delle stesse.
Alla conclusione dei lavori di recupero ambientale delle aree oggetto degli interventi, delle aree di cantiere, delle aree di deposito e delle piste di cantiere si dovrà eseguire una relazione tecnica con rilievi fotografici dell'avvenuto recupero a regola d'arte.

Si ritiene necessario che al Dipartimento ARPA territorialmente competente venga comunicato l'inizio ed il termine dei lavori, onde permettere il controllo dell'attuazione delle prescrizioni ambientali nella fase realizzativa dell'opera ai sensi dell'art. 8 della L.R. 40/98.
Si richiede, inoltre, di concordare con il Dipartimento ARPA di Torino le modalità e le tempistiche di attuazione delle attività di monitoraggio e di consegna dei risultati delle attività suddette.
Infine, si ritiene opportuno che il Direttore dei lavori trasmetta, secondo le tempistiche concordate in fase di progettazione del monitoraggio, all'ARPA Piemonte, Dipartimento di Torino una dichiarazione, accompagnata da una relazione esplicativa, relativamente all'attuazione di tutte le misure prescritte, compensative, di mitigazione e di monitoraggio, incluse nella documentazione presentata, e integrate da quelle contenute nella Delibera della Giunta Regionale, conclusiva del procedimento amministrativo relativo all'opera in oggetto.

- segue allegato -

PIEMONTE
Arpa
Agenzia Regionale
per la Protezione Ambientale

DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TORINO
Struttura Semplice
Attività di produzione
Via Pio VII, 9 - 10135 Torino

Parere tecnico

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO PERTINENZIALE IN VIA E PIAZZA LAGRANGE

"Relazione interferenza falda"

Comune di Torino

Redazione	**Funzione:** *Collaboratore Tecnico Professionale* **Nome: Sirah Pardu** (geologo)	**Data: 17/07/2015**	**Firma:**
Verifica e Approvazione	**Funzione:** *Dirigente* **Nome: Carlo Bussi** (chimico)	**Data: 17/07/2015**	**Firma:**

Ai fini dell'espressione di un parere tecnico in merito al "*Progetto per la realizzazione di Parcheggio pertinenziale in Via e Piazza Lagrange*" redatto da LL TORINO S.r.l. e datato 09/09/2014, ed in particolare agli aspetti legati all'interferenza dell'opera con la falda, si comunica quanto di seguito riportato.

Nel documento preso in esame, denominato "relazione interferenza falda" è stato evidenziato solo uno degli effetti conseguenti alla realizzazione del parcheggio interrato, ovvero "*l'effetto barriera*".

Si segnala che non di secondaria importanza risulta essere la problematica legata al "*dewatering*", ovvero al prelievo di acqua dal sottosuolo, finalizzato all'abbassamento della falda per tenere all'asciutto la struttura scatolare durante la fase di cantiere.

Relativamente all'effetto barriera si riportano le seguenti considerazioni:

1 Sebbene si condivida l'approccio utilizzato per la valutazione delle variazioni di carico idraulico indotte dall'interferenza del parcheggio interrato sul moto di scorrimento della falda, non è possibile esprimere un parere circa la bontà delle impostazioni date al software utilizzato per il calcolo, in quanto non sono presenti all'interno del documento dettagli tecnici.

   Risulta opportuno, quindi, integrare il documento con informazioni di dettaglio relative a: modello concettuale del sistema idrogeologico[1], discretizzazione del dominio di calcolo, condizioni al contorno impostate al fine di riprodurre il campo di moto della falda, taratura del modello, il tutto supportato da elaborazioni grafiche, cartografia, sezioni e planimetrie con l'indicazione delle distanze tra il parcheggio a progetto ed i limitrofi edifici e le profondità degli interrati.

2 Per calcolare l'interferenza dell'interrato con la falda sono stati presi come riferimento i dati ottenuti dal monitoraggio condotto per la realizzazione della linea metropolitana, ovvero informazioni datate al periodo intercorso tra il 2000 ed il 2005.

   ARPA ritiene che una corretta definizione della quota piezometrica massima di progetto debba essere effettuata analizzando anche dati piezometrici relativi al periodo successivo, ovvero dal 2005 ad oggi.

   Inoltre, siccome negli ultimi anni l'incremento delle precipitazioni e le numerose dismissioni delle attività industriali, con i loro elevati prelievi di acque sotterranee, hanno prodotto in modo generalizzato un costante innalzamento del livello della falda freatica in quasi tutta la pianura piemontese (vedi figura 1, estratta dal documento redatto da ARPA e Regione Piemonte intitolato "Analisi dei livelli del sistema acquifero superficiale in Piemonte 2012"), risulta necessario effettuare considerazioni che tengano conto dell'incremento del livello di falda in funzione della vita utile del parcheggio.

[1] Da informazioni presenti all'interno della documentazione presentata per la realizzazione della metropolitana (tratta Porta Nuova-Lingotto) risulta, ad es., che valori di conducibilità idraulica maggiormente attendibili derivano dalle prove di pompaggio, che evidenziano conducibilità variabili tra 1×10^{-3} e 3×10^{-3} (solo localmente conducibilità inferiori a 10^{-4}).

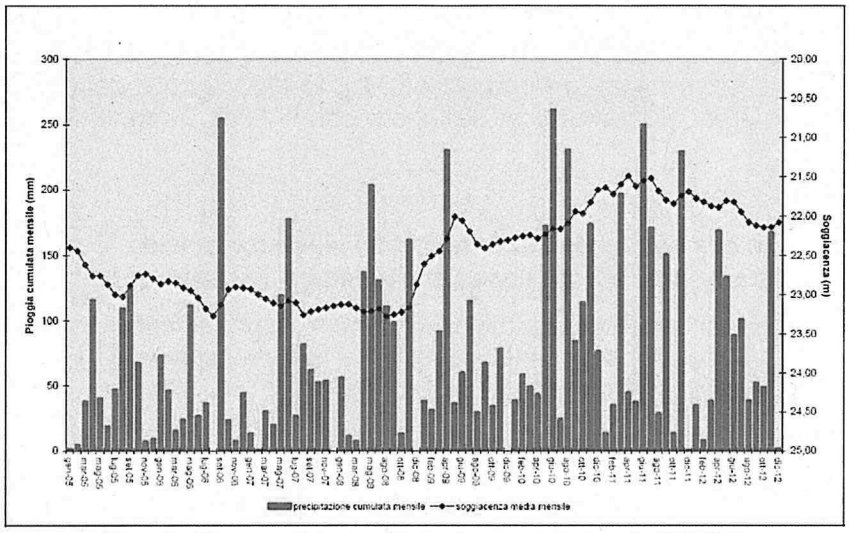

Figura 1 . Piogge cumulate mensili e soggiacenza media mensile 2005-2012

3 Per la valutazione dell'interferenza dell'opera con la falda si dovranno utilizzare anche dati provenienti da indagini geognostiche e piezometriche realizzate ad hoc nell'intorno della zona interessata dai lavori, al fine di confermare le caratteristiche stratigrafiche, geotecniche ed idrogeologiche dei terreni di fondazione ricavate da indagini condotte su scala più ampia.

4 Dall'esame degli elaborati trasmessi risulta che, nei pressi del parcheggio a progetto, non esistono, attualmente, edifici con interrati sotto il livello di falda. Non è chiaro se nel modello si è verificata l'eventuale interferenza tra l'interrato a progetto e le strutture interrate realizzate a servizio della metropolitana, interferenti con l'acquifero superficiale.

Relativamente al *dewatering* si sintetizza quanto segue:

1. Le opere necessarie all'abbassamento della falda durante la fase di cantiere devono essere previste e calcolate in base alla portata da emungere, che dipende dalla tipologia dell'acquifero.

2 L'abbattimento della falda necessario per tenere all'asciutto la struttura scatolare comporta una variazione dello stato tensionale efficace che, al variare del battente idraulico, può determinare cedimenti nei terreni di fondazione delle strutture adiacenti, con conseguenti fessurazioni nelle pilastrature e negli elementi fragili delle stesse. Risulta pertanto opportuno simulare con il software anche tale situazione.