

**PROTOCOLLO OPERATIVO PER LA CARATTERIZZAZIONE
DEI SITI AI SENSI DEL D. LGS. 152/06 E DELL'ACCORDO DI
PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA**

Revisione Gennaio 2008

Protocollo comprensivo delle specifiche tecniche elaborate dal Comune di Venezia in allegato.

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

INDICE

1	PRINCIPI GENERALI	4
2	CAMPIONAMENTO E ANALISI SUOLI.....	4
2.1	MODALITÀ CON CUI CONDURRE LE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE.....	6
2.2	DECONTAMINAZIONE DELLE ATTREZZATURE PER IL PRELIEVO	8
2.3	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	9
2.4	FORMAZIONE DEI CAMPIONI DA AVVIARE AD ANALISI – CRITERI GENERALI.....	11
2.4.1	<i>Formazione del campione nel caso sia richiesta l'analisi dei componenti volatili.....</i>	<i>14</i>
2.4.2	<i>Formazione del campione per l'analisi di laboratorio dei composti non volatili.....</i>	<i>14</i>
3	DEFINIZIONE DEI VALORI DI FONDO NATURALE	17
4	CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE	17
4.1	CRITERI GENERALI.....	17
4.2	OPERAZIONI DI SPURGO DEL POZZO DI MONITORAGGIO	20
4.3	PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO.....	21
4.3.1	<i>Definizioni</i>	<i>21</i>
4.3.2	<i>Operazioni preliminari</i>	<i>22</i>
4.3.3	<i>Procedure di campionamento.....</i>	<i>22</i>
4.3.4	<i>Formazione del campione</i>	<i>24</i>
4.4	IDENTIFICAZIONE E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI.....	25
5	REQUISITI DEI LABORATORI DI ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI.....	25
5.1	REQUISITI DEI LABORATORI.....	25
5.2	VALIDAZIONE DELLE ANALISI	25
6	SOSTANZE DA ANALIZZARE	26
6.1	ANALISI SUOLI.....	27
6.2	ANALISI ACQUE SOTTERRANEE.....	28
7	ELABORAZIONE E PRESENTAZIONE DEI DATI.....	29
8	CAMPIONAMENTO IN CUMULI.....	30
9	CAMPIONAMENTO DA PARETE E FONDO SCAVO	31

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

10 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SITO-SPECIFICI PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO	36
--	-----------

ALLEGATI

SPECIFICHE TECNICHE PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE	37
NOTA I.S.S. DEL 30.3.2001	43

1 PRINCIPI GENERALI

Il presente protocollo è integrativo di quanto già previsto dall'*Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera*, dal D. Lgs. 152/06, dalla D.G.R.V. 2922/03 e dalle *Specifiche tecniche per perforazioni di sondaggio e posa in opera dei piezometri* predisposto dal Comune di Venezia; documenti che, pertanto, rimangono validi ed efficaci per quanto non precisato nel presente protocollo.

Le modifiche introdotte con il presente protocollo non comportano necessariamente l'adeguamento dei Piani di Caratterizzazione già approvati.

Tutte le operazioni realmente svolte per:

- il campionamento delle matrici ambientali (il prelievo, la formazione, il trasporto e la conservazione del campione);
- le analisi di laboratorio

devono essere documentate nel dettaglio, con resoconti che consentano di riferirli in modo chiaro ed inequivoco a ciascun campione prelevato. La documentazione deve essere redatta contestualmente all'espletamento delle operazioni a cui si riferisce e deve essere conservata fino al completamento delle attività di caratterizzazione, di controanalisi e di validazione da parte delle autorità di controllo e, comunque, per un periodo non inferiore ad anni cinque dalla data di redazione. Per ogni attività prevista dal presente protocollo dovrà essere espressamente individuato il responsabile della stessa, che dovrà garantire le corrette modalità esecutive. Il nominativo del responsabile deve essere indicato nella documentazione di cui al precedente periodo.

2 CAMPIONAMENTO E ANALISI SUOLI

Lo svolgimento delle operazioni di campionamento delle matrici ambientali, il prelievo, la formazione, il trasporto e la conservazione campioni per l'esecuzione

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

delle analisi di laboratorio devono essere documentati nel dettaglio, con verbali quotidiani (giornali di cantiere) elaborati dal Responsabile della Caratterizzazione.

Per ogni attività prevista dal presente Protocollo dovrà essere espressamente individuato il responsabile della stessa, che dovrà garantire le corrette modalità esecutive.

L'attività di campionamento deve porsi l'obiettivo di assicurare che i campioni prelevati consentano una adeguata caratterizzazione del sito, in particolare nelle aree dove si svolgeranno le successive operazioni di costruzione, demolizione, movimento terra, ecc.

Premesso che, al fine di avere una corretta rappresentazione della contaminazione del sito, l'ubicazione dei punti di campionamento deve essere determinata per ciascuna delle aree in esame sulla planimetria a maggior dettaglio disponibile, possibilmente su supporti digitalizzati GIS compatibili (Formato DXF, DWG, MIF, TAB), la scelta del metodo di campionamento da applicare dovrà principalmente tener conto della geologia del sito e del fatto che, in genere, i contaminanti presenti in un sito non sono distribuiti secondo criteri di tipo casuale, essendo il più delle volte localizzati in determinate aree.

Sulla base delle specifiche situazioni, si valuterà l'opportunità di prelevare campioni adottando:

- criteri di tipo soggettivo, dettati cioè da scelte ragionate;
- criteri di tipo casuale o statistico, basati su metodi probabilistici.

Il numero dei sondaggi da effettuare deve essere tale da realizzare un punto di campionamento almeno ogni 2500 m², secondo una maglia regolare di 50 x 50 m, e comunque dovrà garantire la caratterizzazione del sito ai fini dell'individuazione della potenziale contaminazione e della sua distribuzione spaziale; mentre la caratterizzazione del suolo ai fini di un eventuale smaltimento non dovrà costituire l'obiettivo primario dell'indagine, bensì una valutazione successiva.

La profondità a cui ogni punto di indagine dovrà spingersi è determinata dalle caratteristiche litologiche e idrogeologiche del sito in esame; in ogni caso dovrà permettere di investigare, tutto lo strato di suolo insaturo (più precisamente il suolo superficiale (0 - 1 m da p.c.) e il suolo profondo (da -1 m fino al livello di falda) anche ai fini dell'elaborazione dell'analisi di rischio) e saturo fino al primo livello naturale impermeabile, così come definito nella sezione stratigrafica tipo, allegata alle specifiche tecniche per perforazioni elaborate dal Comune di Venezia.

Dovranno essere inoltre campionati i livelli interessati dalla presenza di ceneri o rifiuti o che si distinguono per evidenze di inquinamento, caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e/o litologico-stratigrafiche.

2.1 Modalità con cui condurre le operazioni di perforazione

In corrispondenza dei punti prescelti per i sondaggi si può prevedere di svolgere indagini geofisiche per accertare l'assenza di strutture o servizi interrati. Dovrà essere inoltre verificata la necessità di condurre indagini per la rimozione degli ordigni bellici.

I sondaggi devono in linea generale essere effettuati mediante carotaggio continuo a rotazione, senza ricorrere all'ausilio di fluidi o fanghi di perforazione. Durante la perforazione, in particolare quando devono essere ricercati contaminanti volatili o termodegradabili, il terreno non deve subire surriscaldamento; pertanto, la velocità di rotazione deve essere sempre moderata, in modo da limitare l'attrito tra suolo e attrezzo campionario. In alternativa, si può ricorrere a sistemi di percussione, nel caso si operi in ambienti in cui non sussistono pericoli di esplosività. Prima di ogni prelievo il mezzo di carotaggio deve essere lavato con acqua o con vapore acqueo, per evitare contaminazioni indotte.

I campioni di terreno possono essere prelevati anche da trincee realizzate mediante escavatore, a condizione che sia prelevato l'intero spessore di terreno insaturo. Le modalità di prelievo devono essere del tutto analoghe a quelle previste per i carotaggi e tali da evitare contaminazioni indotte. Particolare cura deve

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

essere posta al rilievo fotografico dello scavo ed alla ricostruzione stratigrafica che deve essere comunque garantita. Il campionamento da trincea deve comunque rispettare quanto previsto dalla normativa riguardante la sicurezza dei lavoratori.

Nell'esecuzione dei campionamenti di terreno e di materiali interrati occorre adottare cautele al fine di non provocare la diffusione di inquinanti, anche a seguito di eventi accidentali quali la rottura di fusti interrati o di diaframmi impermeabili.

Occorre inoltre porre molta attenzione, in fase di sondaggio, nell'evitare di attraversare il primo livello impermeabile in posto sottostante il livello di terreno inquinato. Il foro che verrebbe a crearsi metterebbe in comunicazione la zona contaminata superiore con quella sottostante.

Inoltre occorre:

- eseguire un rilievo topografico di dettaglio finalizzato alla produzione di un piano quotato dell'area di indagine; tale rilievo, effettuato con strumentazione in grado di garantire la precisione centimetrica, dovrà consentire una rappresentazione del sito in tutti i suoi particolari plano-altimetrici e dovrà essere restituito in scala adeguata all'estensione del sito. Le coordinate di tutti i punti dovranno essere georeferenziate nel sistema cartografico di riferimento GAUSS-BOAGA FUSO EST e le quote dovranno essere espresse in metri sul livello medio marino;
- procedere nella perforazione sostenendo sempre le pareti del perforo mediante una tubazione di rivestimento provvisoria (camicia di acciaio); approfondire il rivestimento man mano che avanza la perforazione;
- nel corso della perforazione segnalare e registrare sul giornale di campo ogni venuta d'acqua del foro, specificando la profondità e quantificando l'entità del flusso;
- eseguire misure del livello piezometrico in corrispondenza delle più significative variazioni litologiche al fine di rilevare eventuali variazioni dei livelli idrici;

- nel caso di perforazioni di durata superiore alla giornata, eseguire la misura del livello piezometrico a fine giornata e proteggere il foro da eventuali contaminazioni esterne; registrare il livello piezometrico anche il giorno successivo alla ripresa delle operazioni di perforazione;
- tutte le perforazioni che non saranno attrezzate con tubi piezometrici dovranno essere sigillate con bentonite.

2.2 Decontaminazione delle attrezzature per il prelievo

Particolare attenzione e cura andrà posta nelle operazioni di decontaminazione delle attrezzature utilizzate per il prelievo dei suoli contaminati, e precisamente:

- le operazioni di prelievo dei campioni devono essere compiute evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante, nella matrice ambientale campionata o in altre matrici (*cross contamination*);
- gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni devono essere selezionati in modo tale che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- controllare l'assenza di perdite di oli lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite verificare che queste non producano contaminazione del terreno prelevato; riportare comunque le informazioni nel verbale di giornata;
- alla fine di ogni perforazione decontaminare tutti gli attrezzi e gli utensili che operano in superficie, mentre gli attrezzi e gli utensili che operano in profondità nel perforo devono essere decontaminati ad ogni "battuta";
- prima di operare il prelievo garantire la pulizia di strumenti, attrezzi e utensili di perforazione rimuovendo completamente, sia internamente che esternamente, i materiali potenzialmente inquinanti che potrebbero aderire alle pareti degli

strumenti; tali operazioni sono compiute con acqua in pressione e getti di vapore acqueo;

- per garantire che dopo le operazioni di decontaminazione l'acqua e l'umidità presenti sulle pareti esterne ed interne delle apparecchiature evaporino naturalmente, ricorrere all'uso alternato di due carotieri; nel caso in cui le condizioni climatiche non garantiscano l'evaporazione, procedere all'asciugatura con carta da filtro esente da contaminazione;
- in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione è necessario garantire che il campione non sia modificato dal contatto con le acque meteoriche; le operazioni di prelievo possono essere eseguite solo nel caso si garantisca una adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni;
- nel maneggiare i campioni utilizzare guanti monouso puliti per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- per la decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un'area delimitata e impermeabilizzata, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento delle matrici campionate; in alternativa potranno essere previsti degli apprestamenti tecnici mobili atti al contenimento ed alla raccolta delle acque di lavaggio. La decontaminazione dovrà avvenire utilizzando preferibilmente acqua potabile o, in assenza di questa, acqua la cui qualità sia accertata da analisi chimiche.

2.3 Modalità di campionamento

Un campionamento è rappresentativo se garantisce un'accurata fotografia dello stato di contaminazione della porzione di terreno indagata, fermo restando il fine e la necessità di ricostruire la distribuzione della contaminazione nel sito in esame in un determinato momento.

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

Le attività di campionamento devono rispettare alcune condizioni di base per potere ottenere campioni che rappresentino correttamente la situazione esistente nel sito. In particolare:

- la composizione chimica del materiale prelevato non deve essere alterata a causa di surriscaldamento, di dilavamento o di contaminazione da parte di sostanze e/o attrezzature durante il campionamento;
- la profondità del prelievo nel suolo deve essere determinata con la massima accuratezza possibile;
- il campione prelevato deve essere conservato con tutti gli accorgimenti necessari affinché non subisca alterazioni;
- in particolare, i campioni contenenti sostanze degradabili o volatili devono essere posti immediatamente in contenitori in vetro o in polietilene, in base al comportamento delle sostanze da ricercare, eventualmente additivati con sostanze conservanti non interferenti con le analisi, tenuti chiusi, al buio ed al riparo da fonti di calore e, ove necessario, in frigorifero; essi devono essere avviati all'analisi nel più breve tempo possibile.

Per ogni posizione di prelievo è utile esaminare previamente un rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto deve essere esaminato e la descrizione della stratigrafia deve essere effettuata a cura di un tecnico con adeguate competenze geologiche.

Il responsabile delle operazioni di campionamento deve anche descrivere eventuali evidenze visive e olfattive di inquinamento e particolarità stratigrafiche e litologiche rilevabili nella carota.

La carota di terreno appena estrusa deve essere posta in apposita cassetta catalogatrice riportante tutte le informazioni sul sondaggio (identificativo, data di esecuzione, sito, profondità iniziale e finale della carota contenuta e dei singoli

spezzoni di cui è costituita, committente, ecc.). Ciascuna cassetta catalogatrice dovrà essere fotografata.

Al fine di valutare l'estensione verticale della contaminazione potranno essere utilizzati anche strumenti da campo i quali possono dare delle indicazioni di massima sulla concentrazione degli inquinanti nei vari livelli (es. "VOC DETECTOR" per composti organici volatili).

2.4 Formazione dei campioni da avviare ad analisi – Criteri generali

L'estrusione della carota dovrà avvenire senza utilizzo di fluidi. Dal materiale estratto da ogni posizione di sondaggio devono essere prelevati campioni relativi a tutti i singoli strati omogenei, non trascurando quelli evidentemente anomali secondo i criteri di seguito riportati.

In linea generale deve essere esaminato ogni strato di terreno litologicamente omogeneo. In ogni caso, per gli strati omogenei i campioni devono essere riferiti ad orizzonti di spessore non superiore al metro lineare. Eventuali variazioni devono essere preventivamente concordate con l'Autorità di controllo e adeguatamente motivate.

In particolare:

- a partire dal top soil e per tutto lo spessore del riporto campioni medi riferiti a spessori non superiori al metro; nel caso in cui siano presenti livelli stratigrafici significativi dal punto di vista dell'inquinamento su basi organolettiche o di misure speditive si richiede, inoltre, per ognuno di essi, un campione puntuale (cioè non mediato);
- un campione puntuale, normalmente relativo ai primi 50 cm del primo livello impermeabile naturale in posto.

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

Ogni campione deve essere suddiviso in almeno due aliquote:

- una per l'analisi da condurre ad opera del soggetti privati;
- una per archivio a disposizione dell'Ente di controllo, sigillato a cura del responsabile del campionamento. Questa aliquota dovrà essere conservata a temperatura idonea, sino all'esecuzione delle analisi di laboratorio e della successiva procedura di validazione da parte dell'Ente di controllo preposto; su questa aliquota potranno essere eseguite unicamente le analisi sulle sostanze non volatili e non soggette a processi di degradazione.

I campioni che vengono prelevati in contraddittorio alla presenza dell'Ente di controllo devono essere formati in almeno tre aliquote (una a disposizione della parte, una per le analisi di verifica dell'Ente di controllo ed una per eventuali contestazioni e controanalisi). Tutte le aliquote di tali campioni prelevati in contraddittorio devono essere sigillate e firmate dagli addetti incaricati (della parte e dell'Ente di controllo), verbalizzando il relativo prelievo.

Il calendario delle operazioni di carotaggio dovrà essere concordato con l'Autorità di Controllo (ARPAV, Provincia o altri), al fine di consentire alla stessa, nell'ambito della programmazione delle proprie attività e delle risorse disponibili, di effettuare le operazioni di campionamento in contraddittorio necessarie, tra l'altro, allo svolgimento delle operazioni di controanalisi funzionali alla validazione. Rimane ferma in ogni caso la possibilità da parte delle Autorità di Controllo di effettuare ogni tipo di ispezione e/o accertamento necessario a verificare che le operazioni di prelievo, formazione, conservazione del campione nonché di analisi e relative operazioni di rendicontazione e registrazione si svolgano conformemente alla normativa vigente, ai principi delineati nel presente documento ed a quelli riconducibili alle buone pratiche operative.

In ogni caso, si ritiene indispensabile la presenza in campo del responsabile della caratterizzazione al fine di certificare le corrette modalità di prelievo, di formazione e di registrazione del campione.

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

Nella formazione del campione da inviare alle analisi occorre tenere presente alcuni accorgimenti:

- identificare e scartare materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- omogeneizzare il campione per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti (tale azione va evitata per le analisi dei composti organici volatili, si veda successivi paragrafi);
- suddividere il campione in più parti omogenee, adottando metodi di quartatura riportati nella normativa (IRSA-CNR, Quaderno 64 del gennaio 1985);
- il contenitore in cui riporre il campione deve essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante e deve essere conservato in luogo idoneo a preservarne inalterate le caratteristiche chimico – fisiche;
- il riempimento del contenitore dovrà essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante, onde evitare fenomeni di alterazione del campione stesso, quali volatilizzazioni o aderenze alle pareti del contenitore; i contenitori devono essere sigillati (possibilmente in campo mediante l'utilizzo di dispositivi che garantiscano la massima sicurezza contro eventuali tentativi di manomissione), etichettati e inoltrati subito al laboratorio di analisi, insieme con le note di prelievo. Nel caso siano da determinare inquinanti facilmente degradabili o volatili e la consegna dei campioni ai laboratori di analisi non possa avvenire in tempi brevi, si dovrà procedere alla conservazione dei campioni stessi in ambiente refrigerato (4 °C);
- le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

2.4.1 Formazione del campione nel caso sia richiesta l'analisi dei componenti volatili

Formazione

Dovranno essere adottate idonee modalità operative quali ad esempio il metodo ASTM D4547-06 e EPA 5035 o metodiche che forniscano prestazioni equivalenti; è raccomandabile l'uso di minicarotatori monouso, da impiegare ortogonalmente alla carota, con scarico della minicarota così subcampionata in vials prelevate e certificate, con tappo e setto teflonato, contenenti idonei estraenti/preservanti (metanolo, HCl, etc.). Tali vials vanno così all'analisi senza manipolazioni ulteriori del campione, praticamente senza venire più aperte. Viene fatta salva la possibilità, su richiesta delle Autorità di controllo, di effettuare metodi di campionamento più adeguati al tipo di inquinante volatile ricercato.

Preparazione

L'analisi deve essere eseguita immediatamente sul tal quale, senza eseguire la vagliatura dei materiali procedendo comunque all'allontanamento manuale dei corpi estranei e della frazione grossolana eventualmente presenti.

Su un'aliquota a parte dello stesso campione dovrà essere determinato il contenuto d'acqua, al fine di poter riferire la concentrazione dell'inquinante alla sostanza secca.

2.4.2 Formazione del campione per l'analisi di laboratorio dei composti non volatili

Formazione

Le carote prelevate e disposte nel recipiente (cassetta catalogatrice in legno) sono le unità che vengono utilizzate per la formazione dei campioni. La formazione del campione dovrà avvenire su sezioni di spessore inferiore qualora nell'intervallo

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

delle battute, al momento dell'estrazione del materiale o all'atto della perforazione, si rilevino evidenze, di spessore non inferiore a 30 cm, che richiedono analisi specifiche quali particolarità litologiche, strati di rifiuti o episodi di inquinamento. La formazione del campione deve avvenire su telo impermeabile (es. polietilene), in condizioni adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Il materiale che entra nella formazione del campione (porzione, una o più carote) deve essere omogeneizzato sul telo e prelevato sulla base delle tecniche di quartatura per ottenere un campione rappresentativo dell'intero strato individuato. Le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione.

Conservazione

I campioni sono conservati in vasetti di vetro opportunamente decontaminati per la rimozione dei composti organici e inorganici, sigillati individualmente e contrassegnati esternamente con un codice identificativo del punto di prelievo, l'intervallo di profondità, data e ora del sondaggio, ora del confezionamento e firma dell'addetto. Dopo la formazione del campione lo stesso va immediatamente trasferito in un contenitore mantenuto a 4°C e inviato, entro 24 h, al laboratorio.

Essiccazione

Per garantire la completa essiccazione, il campione deve essere disposto su appositi contenitori e conservato in locali a temperatura ambiente e adeguata ventilazione per almeno una settimana, garantendo l'assenza di contaminazione dovuta all'ambiente e tra i campioni stessi. Previo accordo con le Autorità di controllo è possibile eseguire l'essiccazione in stufa ventilata a temperatura maggiore (max. 40°C).

Vagliatura

Successivamente il campione deve essere macinato con rullo di gomma al fine di frantumare gli aggregati di dimensioni maggiori, evitando di macinare o frantumare le frazioni a granulometria superiore ai 2 mm (vedi norma UNI 10802). Il campione deve essere setacciato al fine di ottenere la frazione passante al vaglio dei 2 mm, pulendo adeguatamente tutti gli strumenti impiegati nelle varie operazioni. Conservare la frazione granulometrica superiori ai 2 mm in adeguati contenitori, per permettere lo svolgimento di eventuali analisi di approfondimento.

Preparazione campione e analisi

Ai fini di ottenere l'obiettivo di ricostruire il profilo verticale della concentrazione degli inquinanti nel terreno, i campioni da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

Le concentrazioni limite di riferimento (CSC) in questo caso sono quelle riportate nella Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06 per la destinazione d'uso del sito oggetto d'indagine. Per le sostanze non contenute nella suddetta Tabella, si dovrà fare riferimento ai limiti proposti dall'ISS.

Laddove si sospetti che la contaminazione sia presente, anche nella frazione granulometrica di suolo avente particelle con diametro >2 mm, si dovrà sottoporre ad un test di eluizione tale frazione granulometrica di suolo. Il test di eluizione da adottare è quello che utilizza come soluzione eluente acqua deionizzata satura di CO₂. Le concentrazioni limite di riferimento (CSC) in questo caso sono quelle riportate nella Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06. . Per le sostanze non contenute nella suddetta Tabella, si dovrà fare riferimento ai limiti proposti dall'ISS.

3 DEFINIZIONE DEI VALORI DI FONDO NATURALE

Il riferimento per la definizione dei valori di fondo naturale è il protocollo APAT/ISS prot. n. 18744 del 28 giugno 2006, disponibile sul sito web dell'APAT al seguente link: http://www.apat.gov.it/site/_files/Suolo_Territorio/TEC_valori_di_fondo.pdf.

In particolare, i limiti di riferimento per la valutazione dei valori di fondo naturale dei suoli ad uso verde pubblico, privato e residenziale relativamente ai parametri As e Sn sono contenuti nel "Progetto di monitoraggio del livello di fondo naturale dei metalli pesanti – trasmissione relazioni", trasmesso da ARPAV con nota del 20/01/06 ed acquisito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al prot. n. 1334/QdV/DI del 20/01/06 e approvato dalla Conferenza di Servizi decisoria del 07/02/06.

Tali valori sono riassunti nella seguente tabella:

As [mg/kg]	Sn [mg/kg]
40.0	6.50

4 CAMPIONAMENTO E ANALISI DELLE ACQUE SOTTERRANEE

4.1 Criteri generali

Il campionamento delle acque sotterranee deve fornire informazioni sullo stato di contaminazione delle falde acquifere in relazione alla qualità delle stesse immediatamente a monte, all'interno ed a valle del sito in esame. Ove necessario, in sede di approvazione del piano di caratterizzazione, si valuterà se procedere anche ad un campionamento delle acque del secondo acquifero confinato.

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

I piezometri dovranno essere realizzati in materiali compatibili con gli inquinanti presenti nel sito e dovranno essere installati in numero sufficiente a caratterizzare gli acquiferi indagati.

Almeno un piezometro andrà posizionato a monte dell'area ed uno a valle della stessa, in relazione alle linee direttrici del flusso di falda.

Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti raccomandazioni:

- Per l'installazione dei piezometri devono essere rispettate le specifiche tecniche contenute nel documento predisposto dal Comune di Venezia allegato al presente protocollo;
- la georeferenziazione dei pozzetti di monitoraggio delle acque sotterranee deve essere effettuata secondo quanto già illustrato per i sondaggi; la quota di ciascun piezometro verrà misurata a bocca-pozzo ed il punto di misura dovrà essere marcato con un segno indelebile;
- si raccomanda che la sigla di identificazione del piezometro venga concordata preventivamente con le autorità preposte ai controlli anche al fine della realizzazione dell'anagrafe regionale dei siti inquinati;
- l'installazione del fondo del piezometro deve raggiungere il substrato impermeabile e intestarvisi per almeno 30 cm, mentre la quota di posizionamento del tubo cieco e della porzione filtrante sarà stabilita in funzione dei risultati della perforazione. La porzione filtrante deve permettere di filtrare almeno i 2/3 della zona satura estendendosi parzialmente, comunque, nella zona insatura in considerazione dell'entità delle fluttuazioni del livello piezometrico;
- il foro da attrezzare a piezometro dovrà avere un diametro minimo di 6" (152 mm);
- il tubo-filtro sarà costituito in materiale compatibile con i composti da campionare, con diametro nominale di almeno 4" (101 mm) e aperture (*slots*) definite in funzione della granulometria effettiva dell'acquifero da filtrare;

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

- eseguire la chiusura del fondo del tubo piezometrico mediante fondello cieco impermeabile;
- la giunzione dei tubi di assemblaggio del piezometro deve essere realizzata evitando di forzare l'avvitamento dei manicotti filettati e di storcere le estremità dei tubi, per garantire il passaggio degli strumenti di campionamento delle acque e degli strumenti di lettura dei livelli piezometrici;
- a seguito dell'installazione, verificare l'assenza di ostruzioni o comunque di impedimenti al passaggio degli strumenti, inserendo per tutta la lunghezza del piezometro gli strumenti stessi o strumenti testimone di dimensioni comparabili;
- riempire l'intercapedine perforo-tubazione in corrispondenza dei tratti filtrati con un dreno costituito da ghiaietto siliceo uniforme; il diametro del dreno sarà stabilito in corso d'opera sulla base della granulometria effettiva dell'acquifero da filtrare;
- continuare la costruzione dell'intercapedine immettendo sabbia per uno spessore di 0,2 m al di sopra del dreno seguita dal tappo impermeabile di bentonite per lo spessore di 0,5 m e procedere successivamente al riempimento dell'intercapedine fino alla superficie con miscela di cemento e bentonite;
- ciascuna testa pozzo dovrà essere adeguatamente protetta: nel caso di teste pozzo interrate in aree soggette a transito veicolare si provvederà all'installazione di una cameretta di cemento con chiusino carrabile in ghisa; nel caso in cui l'area pavimentata sia soggetta al solo transito pedonale si potrà optare per camere e chiusini in plastica dura; in entrambi i casi la bocca-pozzo sarà chiusa da un tappo con guarnizione in gomma ad espansione con lucchetto; nel caso di teste pozzo fuori terra (per es. in aree a verde) si installerà intorno alle medesime un chiusino metallico costituito da un cilindro cavo, preferibilmente in acciaio, dotato di coperchio con lucchetto; in quest'ultimo caso la bocca-pozzo potrà essere chiusa con un semplice tappo a vite;

- apporre sul coperchio del chiusino una targhetta riportante la quota della testa del tubo piezometrico espressa in m s.l.m. con precisione centimetrica;
- marcare in modo indelebile sulle tubazioni, sul pozzetto e su un segnale fissato in vicinanza il numero identificativo del piezometro e la quota della testa tubo espressa in m s.l.m. con precisione centimetrica;
- procedere allo spurgo del piezometro come da Par. 4.2;
- l'installazione di ciascun tubo piezometrico sarà documentata riportando le informazioni richieste nel modulo allegato;
- compilazione scheda monografica che descriva le caratteristiche dei piezometri.

Nel corso della perforazione verrà rilevata la stratigrafia dei terreni attraversati a cura di un geologo.

4.2 Operazioni di spurgo del pozzo di monitoraggio

Prima del campionamento delle acque sotterranee, occorrerà procedere allo spurgo dell'acqua presente nel piezometro, che non costituisce una matrice rappresentativa della qualità delle acque sotterranee per la quale si procede al campionamento stesso. Nelle operazioni di spurgo dovranno essere rispettate le seguenti raccomandazioni:

- per lo spurgo è possibile utilizzare bailers, pompe peristaltiche, aria o gas inerte compressi, pompe sommerse;
- nel caso di utilizzo di pompa sommersa, posizionata ad una profondità intermedia tra il livello della falda ed il fondo del pozzo di monitoraggio, la portata di spurgo deve essere inferiore a quella utilizzata per lo sviluppo del pozzo di monitoraggio al fine di evitare, da un lato, il trascinarsi di materiale fine con rischio di intorbidimento dell'acqua, dall'altro, l'abbassamento

eccessivo del livello di falda con possibile volatilizzazione dei gas disciolti, nonché di taluni composti organici;

- continuare nelle operazioni di spurgo fino al conseguimento di una almeno delle seguenti condizioni:
 - eliminazione di 4-6 volumi di acqua contenuta nel pozzo (calcolare preventivamente il volume di acqua contenuta nel pozzo di monitoraggio);
 - venuta d'acqua chiarificata e stabilizzazione dei valori relativi a pH, temperatura, conducibilità elettrica, misurati in continuo durante lo spurgo ($\pm 10\%$);
 - sia trascorso il tempo di emungimento determinato preventivamente in funzione delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero.

Nel caso di pozzi poco produttivi dovranno essere utilizzate portate inferiori allo scopo di evitare il prosciugamento del pozzo e riportare nel giornale di campo la procedura utilizzata per il campionamento.

4.3 Procedure di campionamento

4.3.1 Definizioni

- Campionamento statico: campione prelevato con pozzo non in emungimento, mediante metodo manuale (bailer), previo eventuale spurgo e ripristino delle condizioni originali; il campionamento statico sarà utilizzato in corrispondenza di pozzi di monitoraggio estremamente poco produttivi, per verificare la presenza in fase separata di sostanze non miscibili e/o per prelevare campioni a diverse profondità del tratto filtrato;
- campionamento dinamico: campione prelevato per mezzo di pompa sommersa, subito dopo l'effettuazione dello spurgo; il campionamento dinamico sarà utilizzato per ottenere un campione composito con acque

provenienti da differenti profondità e, quindi, approssimativamente rappresentativo della composizione media dell'acquifero indagato.

4.3.2 Operazioni preliminari

Prima di procedere al campionamento dovranno essere effettuate le seguenti operazioni:

- rilevare la presenza di sostanze non miscibili con l'acqua, le relative superfici di interfaccia e i relativi spessori;
- misurare il livello statico della falda tramite freatimetro (secondo procedure standardizzate, citando lo standard utilizzato nel giornale di campo), riferendo la misura al livello medio del mare;
- se il livello statico della falda non è indagabile, misurare la profondità del pozzo;
- definire la quantità di acqua da prelevare in funzione del numero e della tipologia delle determinazioni analitiche da eseguire;
- verificare l'integrità e la corretta identificazione del pozzetto di campionamento;
- verificare la funzionalità e la pulizia di tutte le apparecchiature utilizzate durante il campionamento;
- procedere alla decontaminazione delle apparecchiature utilizzate;
- se possibile, identificare i pozzetti secondo un ordine di contaminazione e procedere al campionamento seguendo un ordine crescente di contaminazione.

4.3.3 Procedure di campionamento

Nelle procedure di campionamento dovranno essere rispettate le seguenti raccomandazioni:

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

- nel caso si accerti la presenza di una fase surnatante, si dovrà procedere alla misurazione dello spessore di tale fase ed il campionamento dovrà essere condotto attraverso l'utilizzo di strumentazione che eviti il trascinarsi dell'inquinante in profondità;
- il campionamento statico può essere utilizzato per campionare sostanze a densità diversa dall'acqua: nel caso si intenda determinare sostanze o liquidi a densità minore eseguire il prelievo all'interfaccia acqua/aria e nelle porzioni superficiali dell'acquifero; per sostanze o liquidi a densità maggiore eseguire il prelievo con strumentazione adatta a prelevare solo acqua sotterranea corrispondente allo strato inferiore in contatto con lo strato impermeabile;
- procedere al campionamento statico quando la presenza di contaminanti o le condizioni del pozzetto non rendano praticabile il campionamento dinamico;
- il campionamento può essere eseguito mediante campionatori manuali (bailer), monouso e corde di manovra pulite e monouso;
- a seconda della presenza di liquidi di densità maggiore dell'acqua o minore dell'acqua saranno utilizzati rispettivamente campionatori di profondità o di superficie;
- in tutte le altre occasioni si farà ricorso a campionatori per il prelievo a profondità definite. Dovrà essere registrata la profondità di campionamento;
- nel caso di utilizzo di bailers occorrerà evitare fenomeni di turbolenza e di aerazione sia durante la discesa del campionatore, sia durante il travaso del campione d'acqua nel contenitore specifico;
- nel caso di utilizzo di campionatori muniti di pompe, (campionamento dinamico) il prelievo deve avvenire con portate ridotte, mai superiori a 1 litro/minuto, al fine di ridurre i fenomeni di modificazione chimico-fisica delle acque sotterranee, quali trascinarsi dei colloidi presenti nell'acquifero o reazioni di ossidoriduzione;
- in casi particolari, al fine di conservare la rappresentatività del campione, potrà essere utilizzata la procedura "Low Flow Purging" (campionamento a bassa portata - EPA/ 540/S-95/504, Aprile 1996).

4.3.4 Formazione del campione

- L'acqua prelevata dal pozzo/piezometro dovrà essere posta in idonei contenitori in funzione dei parametri da ricercare;
- prima del prelievo dell'acqua, dovranno essere verificate tramite sonda multiparametrica almeno le grandezze:
 - conducibilità;
 - pH;
 - temperatura;
 - ossigeno disciolto;
 - potenziale redox;
- prima del prelievo del campione d'acqua destinato alla ricerca dei metalli, dovrà essere verificata la torbidità tramite misura nefelometrica (effettuata con torbidimetro) e tale dato dovrà essere riportato nel verbale di campionamento;
- l'acqua destinata all'analisi dei metalli dovrà essere filtrata in campo con filtro a 0.45 μm e immediatamente acidificata con acido nitrico in quantità pari allo 0,5% volumetrico;
- ove sia ritenuto necessario, sulla scorta dello spettro di contaminanti riscontrato in soluzione e delle specifiche condizioni idrogeologiche si potrà provvedere, previo contraddittorio con la ditta, all'analisi chimica di un campione di acqua filtrata e di uno di acqua non filtrata;
- i campioni d'acqua destinati alla ricerca degli altri parametri saranno posti in idoneo contenitore (per diossine si useranno bottiglie di vetro silanizzato, per IPA bottiglie di vetro scuro);
- ad esclusione dei contenitori predisposti per il prelievo del campione per la ricerca di diossine e composti volatili, è opportuno procedere all'avvinamento in campo con la stessa acqua che si deve prelevare;
- eventuali modifiche al metodo di campionamento proposto potranno essere richieste e/o concordate con l'autorità competente alla luce di situazioni particolari o modifiche e/o progressi della tecnica.

4.4 Identificazione e conservazione dei campioni

Nell'identificazione e la conservazione dei campioni dovranno essere rispettate le seguenti raccomandazioni:

- Si deve prevedere il trasporto in giornata dei campioni al laboratorio di analisi;
- procedere all'etichettatura del campione raccolto nell'idoneo contenitore (secondo i metodi IRSA - CNR, Volume 64/85) riportando il pozzo di monitoraggio, data e ora del prelievo;
- stabilizzare il campione per le analisi secondo i metodi IRSA - CNR, Volume 64/85;
- a seguito del prelievo, durante il trasporto e in attesa dello svolgimento delle analisi, conservare il campione al buio alla temperatura di 4 °C.

5 REQUISITI DEI LABORATORI DI ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI

5.1 Requisiti dei laboratori

È opportuno che i laboratori che eseguono le analisi sia dei suoli che delle acque, ai fini di fattispecie non contemplate nell'art. 54 della L.R. 33/85 - come modificato dall'art. 9, della L.R.15/95 e come specificato nella D.G.R. n. 1621 del 11.05.1999 - siano certificati da un organismo di controllo che agisca secondo lo standard UNI EN 45.000. È opportuno avvalersi di laboratori accreditati dal SINAL.

5.2 Validazione delle analisi

Le procedure di validazione dei dati analitici, anche eseguite in strutture pubbliche (ARPAV) sono a carico del proponente il piano di caratterizzazione.

La validazione dei dati si baserà su una quota variabile dei campioni totali che dovrà essere definita nell'approvazione del piano di caratterizzazione (indicativamente pari ad almeno al 10%).

È opportuno che le attività di campo siano precedute da uno o più incontri preliminari con personale del competente Servizio ARPAV al fine di definire gli aspetti operativi particolari legati al Piano di Caratterizzazione approvato o quant'altro ritenuto eventualmente necessario in relazione alla caratterizzazione di una particolare sottoarea del SIN.

ARPAV provvederà a mettere a disposizione l'elenco delle metodiche impiegate per l'esecuzione delle analisi di verifica da parte dei propri laboratori, rendendosi disponibile, previa richiesta formale e con spese a carico del richiedente, all'effettuazione di eventuali incontri tecnici e/o prove preliminari di "intercalibrazione" finalizzati specificamente all'espletamento della parte analitica.

Le aliquote di controllo dovranno essere opportunamente conservate fino al rilascio della certificazione da parte delle autorità preposte.

Devono essere definite, in sede di approvazione del piano di caratterizzazione, le modalità di valutazione dei risultati ottenuti: cioè i limiti entro i quali viene definita accettabile la differenza fra i dati desunti dalle analisi per il progetto e le analisi di validazione, tenendo conto dei Protocolli elaborati da APAT, ISS e ARPAV.

6 SOSTANZE DA ANALIZZARE

I limiti applicabili agli analiti, la cui determinazione è prevista dall'Accordo di Programma della Chimica ma non sono riportati nelle tabelle del D. Lgs. 152/06, sono quelli definiti nel documento dell'I.S.S. del 30.3.2001 , allegato al presente protocollo.

Alla luce dei primi risultati ottenuti sul monitoraggio delle aree, si ritiene di ampliare il set di parametri relativi alle analisi preliminari da effettuarsi per qualsiasi tipologia di area.

6.1 Analisi suoli

Per qualsiasi tipologia di suolo indagato andranno esaminati i seguenti parametri intesi come “analisi preliminari”:

- Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo tot., CromoVI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri (liberi), Fluoruri (solubili);
- Idrocarburi leggeri (C<12) e idrocarburi pesanti (C>12);
- IPA (parametri da 25 a 37 della Tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06);
- Alifatici clorurati cancerogeni, non cancerogeni e Alifatici alogenati cancerogeni;
- PCDD/PCDF e PCB: gli analiti PCB e PCDD/PCDF dovranno essere ricercati su almeno il 20 % dei campioni di top soil (0-20 cm). Qualora il top soil non sia campionabile la ricerca di tali parametri dovrà essere condotta sui campioni prelevati nello strato immediatamente sottostante. Nel caso in cui venisse rilevata la presenza dei parametri PCDD/PCDF e PCB in concentrazioni superiori ai limiti accettabili nei campioni superficiali, la ricerca di tali parametri dovrà essere estesa ai campioni prelevati anche negli strati più profondi corrispondenti ai punti di superamento dei limiti ed alla totalità dei campioni superficiali prelevati; la ricerca di PCDD/PCDF dovrà comunque interessare tutti gli strati di terreno con evidenze della presenza di rifiuti che possano contenere tale sostanza, quali ceneri. La lista completa dei congeneri della famiglia dei PCB_s che devono essere ricercati è contenuta nel parere ISS prot. n. 0011796 AMPP/IA.12 del 22/02/2007;
- Amianto: il parametro Amianto dovrà essere ricercato sul 20 % dei campioni di top soil (0-20 cm); tale analita deve essere ricercato come amianto e non come fibre libere, in base alla prescrizione dell'ISS prot. n. 024711 IA/12 del 25/07/2002. Il metodo idoneo per la ricerca di tale analita

è quello della microscopia elettronica a scansione accoppiata a microanalisi ai raggi x a dispersione di energia secondo le indicazioni del DM Sanità del 06.09.1994 (Allegato 1-B).

In aggiunta a tali determinazioni, andranno eseguite specifiche analisi relative agli inquinanti connessi con le attività antropiche effettuate sull'area/sito, (si veda Allegati all'Accordo di Programma).

Per le metodiche analitiche sull'analisi dei suoli si possono utilizzare i seguenti riferimenti:

- Manuale UNICHIM n. 145;
- D.M. 13 settembre 1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" (Supplemento G.U. n. 248 del 21/10/1999);
- Metodi elaborati dall'Environmental Protection Agency statunitense (US EPA);
- "Raccolta metodi di analisi del suolo 2000" ANPA, si veda il sito <http://www.sinanet.anpa.it/aree/Geosfera/CDROM/start.htm>.

6.2 Analisi acque sotterranee

Andranno esaminati i seguenti parametri:

- Alluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Manganese, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri (liberi), Fluoruri;
- BTEX (Benzene, Toluene, Etil-benzene, Xileni);
- Per la ricerca di particolari contaminanti, potranno essere ricercate anche sostanze che, seppur non contemplate nell'All.I, sono considerate traccianti significativi (es. MTBE per la benzina verde SP);
- Idrocarburi totali espressi come n-esano;

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

- IPA (parametri da 29 a 37 della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06);
- Alifatici clorurati cancerogeni, non cancerogeni e Alifatici alogenati cancerogeni (parametri da 39 a 57 della Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D. Lgs. n. 152/06);
- PCDD/PCDF e PCB qualora rilevati nei suoli in concentrazioni superiori alle CSC.

Per le metodiche analitiche sull'analisi delle acque si possono utilizzare i seguenti riferimenti:

- Metodi APAT-IRSA;
- Metodi riportati nel DPR 236/88 relativo alle acque destinate al consumo umano;
- Metodi elaborati dall'Environmental Protection Agency statunitense (US EPA).

I limiti di rivelabilità per i parametri 1,2,3-tricloropropano e 1,2-dibromoetano sono definiti nel parere ISS prot. n. 9666 AMPP/IA.12 del 22/02/2007.

7 ELABORAZIONE E PRESENTAZIONE DEI DATI

I risultati delle attività di campo e di laboratorio devono essere inseriti con rapidità nella banca dati del monitoraggio ambientale del Comune di Venezia al sito <http://www.ambiente.venezia.it/>. I dati raccolti verranno consegnati anche in un formato GIS compatibile (Formato DXF, DWG, MIF, TAB).

Al termine delle attività di indagine di campo e di laboratorio, deve essere redatto un rapporto di caratterizzazione ambientale del sito, in cui siano illustrati:

- i caratteri antropici, litologici ed idrogeologici dell'area e del suo immediato intorno;

- lo stato di qualità del sito, in termini di presenza e distribuzione spaziale delle sostanze inquinanti presenti nei diversi comparti ambientali, in confronto ai valori di riferimento.

In particolare, dovranno essere trasmessi i certificati analitici relativi alla caratterizzazione nonché i risultati relativi alle analisi eseguite sui terreni e sulle acque di falda in apposite tabelle di sintesi. In tali tabelle devono essere rappresentati in colonne differenti i valori di concentrazione misurati, i valori limite tabellari, i limiti di rilevabilità delle metodiche analitiche utilizzate, i punti di prelievo dei campioni con la relativa georeferenziazione; devono essere inoltre evidenziati in modo chiaro le concentrazioni che superano i limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifiche nonché gli eventuali *hot spot* (concentrazioni 10 volte superiori ai medesimi limiti).

I risultati delle attività di campo e di laboratorio devono inoltre essere espressi sotto forma di rappresentazioni cartografiche, tra cui devono essere realizzate, come minimo:

- carta/e di ubicazione delle indagini svolte e dei punti di campionamento e/o misura, con distinzione tipologica;
- carta/e di distribuzione degli inquinanti, sia in senso areale che verticale;
- documentazione fotografica dei sondaggi (trivelle, trincee).

8 CAMPIONAMENTO IN CUMULI

Al fine di garantire una adeguata certificazione dei materiali scavati e da avviare allo smaltimento/recupero, la caratterizzazione deve avvenire per lotti, tenendo conto delle seguenti modalità.

È necessario, comunque, premettere che la norma UNI 10802 detta le procedure per il campionamento manuale, preparazione ed analisi degli eluati.

Laddove si valuti che problemi di costi e di tempi non rendano praticabile l'applicazione della norma UNI, andranno comunque seguiti alcuni criteri di base.

Le dimensioni massime dei lotti da caratterizzare non devono superare i 1000 m³ e, in ogni caso, ciascun lotto dovrà essere caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di un certo numero di incrementi. In particolare, per lotti di 1000 m³, si deve procedere al prelievo di almeno 20 incrementi costituiti da 10 prelievi profondi e 10 superficiali (es. per cumuli di altezza fino a 2 m, 10 incrementi fra 0-1 m di profondità e 10 incrementi fra 1-2 m di profondità).

Questi incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione da analizzare.

Il criterio individuato segue un principio di proporzionalità per cui lotti di dimensioni minori richiederanno un numero proporzionale di incrementi (ad es. lotti di 800 m³ almeno 16 incrementi (8 sup. e 8 prof.), lotti di 600 m³ 12 incrementi ecc.).

In ogni caso il numero minimo di incrementi con i quali ottenere il campione finale non può essere inferiore a 8.

Il prelievo degli incrementi può avvenire attraverso un campionamento sistematico (si veda il punto 4.2 norma UNI 10802).

9 CAMPIONAMENTO DA PARETE E FONDO SCAVO

In seguito all'escavazione del materiale contaminato si rende necessario verificare che gli strati di terreno in posto siano conformi agli obiettivi di bonifica indicati per l'intervento. Si dovrà quindi procedere ad un campionamento del fondo scavo e delle pareti. Il riferimento per le modalità di controllo di pareti e fondo scavo è il protocollo APAT-ARPAV-ISS "Proposta di integrazione del Protocollo Operativo per il campionamento e l'analisi dei siti contaminati - Fondo scavo e Pareti" di cui alla nota APAT prot. n. 31613 del 07/11/2006, disponibile sul sito web dell'APAT (http://www.apat.gov.it/site/_files/Suolo_Territorio/TEC_modif_operativo_rev07_no_v06.pdf) e di seguito brevemente riassunto.

In via indicativa, salvi diversi accordi da concordare con le Autorità di Controllo, possono essere definiti due scenari:

SCENARIO 1: gli obiettivi di bonifica coincidono con le CSC

CASO 1: Litologia uniforme, contaminazione omogenea per pareti e fondo scavo

- per il fondo scavo si ritiene di realizzare un campione rappresentativo di un'area non superiore ai 100 m² (in tale caso il campione sarà ottenuto dalla miscelazione di 10 aliquote prelevate sulla base di una griglia regolare sull'area). La concentrazione del campione rappresentativo sarà confrontata con i valori di CSC;
- per le pareti di scavo si ritiene di eseguire un campione composito (parete/settori di parete), ottenuto dalla miscelazione di più aliquote, prelevate su superfici non superiori ai 50 m² (in tale caso il campione sarà ottenuto dalla miscelazione di 5 aliquote prelevate sulla base di una griglia regolare sull'area) La concentrazione del campione composito sarà confrontata con i valori di CSC.

CASO 2: Litologia non uniforme e/o contaminazione non omogenea per pareti e fondo scavo

- per il fondo scavo si definiscono sottoaree omogenee di superficie non superiore a 100 m² (in tale caso il campione sarà ottenuto dalla miscelazione di 10 aliquote prelevate sulla base di una griglia regolare sull'area) oppure si prelevano campioni puntuali da confrontare con i valori di CSC;
- per le pareti devono essere definite sottoaree di indagine di superficie non superiore a 50 m²; in corrispondenza di ciascuna sottoarea devono essere identificate le singolarità litologico/stratigrafiche e da ciascuna di esse dovrà essere formato un campione composito, costituito da un numero di aliquote congruo (non meno di 1 aliquota per ogni 10 m² per ciascun strato) oppure campioni puntuali (con il medesimo rapporto numero/superficie) da confrontare con i valori di CSC.

Nel caso di contaminazione dovuta a COV (Composti Organici Volatili), dovendo ridursi al minimo la manipolazione dei campioni, si dovrà procedere, in ogni caso, per la ricerca di tali parametri, al prelievo di campioni puntuali, suddividendo le superfici di cui ai punti precedenti in sottosettori di superficie indicativamente pari a 25 m². Il campionamento nel caso di presenza di COV deve essere realizzato dove la costituzione litologico-granulometrica lo consenta mediante minicarotatori monouso con scarico della minicarota così subcampionata in “vials” prelevate e certificate, con tappo e setto teflonato, contenenti idonei estraenti/preservanti (metanolo, HCl, etc.). Tali “vials”, vanno così all’analisi senza manipolazioni ulteriori del campione, praticamente senza venire più aperte. Viene fatta salva la possibilità, in accordo con gli Enti di Controllo, di utilizzare metodi di campionamento più adeguati al tipo di inquinante volatile ricercato o alla situazione litologico-granulometrica.

In ogni caso, per limitare la volatilizzazione, nella formazione del campione da predisporre per l’analisi dei composti volatili devono essere ridotti i tempi di esposizione all’aria dei materiali.

È importante che il trasferimento nel contenitore sia rapido, al fine di esporre il campione il minor tempo possibile, all’aria.

Dopo la formazione del campione lo stesso va immediatamente trasferito in un contenitore mantenuto a 4°C e inviato, entro le 24 h, al laboratorio.

SCENARIO 2: Obiettivi di bonifica calcolati mediante l’applicazione dell’analisi di rischio sito-specifica

CASO 1: Litologia uniforme, contaminazione omogenea per pareti e fondo scavo

Fondo Scavo in SS o SP

1. individuazione di celle di 100 m²;

SEGRETERIA TECNICA
ACCORDO DI PROGRAMMA PER LA CHIMICA DI PORTO MARGHERA

2. individuazione di 10 punti di campionamento e prelievo di 10 campioni per ciascuna cella, rappresentativi del comparto SS o SP;
3. formazione di un campione composito ottenuto dalla miscelazione delle 10 aliquote;
4. confronto della concentrazione misurata per il campione composito (SS o SP) con i corrispondenti obiettivi di bonifica sito-specifici utilizzati per l'intervento.

Pareti in SS e/o SP

1. individuazione di celle di 50 m²;
2. individuazione di 5 punti di campionamento e prelievo di 5 campioni per ciascuna cella, di cui almeno 2 tra 0 e 1 m da p.c. (SS) e 3 per SP (>1 m da p.c.);
3. formazione di un campione composito per cella omogenea e per comparto (SS o SP) ottenuto dalla miscelazione delle aliquote;
4. confronto della concentrazione misurata per il campione composito (SS o SP) con i corrispondenti obiettivi di bonifica sito-specifici utilizzati per l'intervento.

CASO 2: Litologia non uniforme, contaminazione non omogenea per pareti e fondo scavo

Fondo Scavo in SS o SP

1. individuazione di celle uniformi per litologia e omogenee per distribuzione della contaminazione;
2. prelievo di campioni puntuali per ciascuna cella (indicativamente 1 campione ogni 10 m²) rappresentativi dei comparti SS o SP;
3. formazione di un campione composito per cella omogenea e per comparto (SS o SP) ottenuto dalla miscelazione delle aliquote;
4. confronto della concentrazione misurata per il campione composito (SS o SP) con i corrispondenti obiettivi di bonifica sito-specifici utilizzati per l'intervento.

Pareti in SS e/o SP

1. individuazione di celle uniformi per litologia e omogenee per distribuzione della contaminazione;
2. prelievo di campioni puntuali per ciascuna cella (indicativamente 2 campioni ogni 10 m² di cui uno per SS, 0 e 1 m da p.c., e 1 per SP, >1 m da p.c.);
3. formazione di un campione composito per cella omogenea e per comparto (SS o SP) ottenuto dalla miscelazione delle aliquote;
4. confronto della concentrazione misurata per il campione composito (SS o SP) con i corrispondenti obiettivi di bonifica sito-specifici utilizzati per l'intervento.

In caso di presenza di *hot spot* ben definiti di contaminazione (presenza residua di ceneri, rifiuti, ecc.) dovranno essere prelevati campioni puntuali e ciascuno di essi dovrà essere riconducibile ad un areale di riferimento al quale attribuire la concentrazione misurata per il confronto con gli obiettivi di bonifica sito-specifici.

In ogni caso, ed in particolare per le aree residenziali, dovrà essere posta particolare cura al prelievo e all'analisi dei campioni di suolo superficiale (0-1m) per il confronto con gli obiettivi di bonifica sito-specifici calcolati sulla base della valutazione del rischio associato ai percorsi di esposizione diretti (ingestione e contatto dermico).

In merito agli analiti da ricercare nei campioni prelevati da fondo scavo e pareti e nei relativi eluati si ritiene che sia per lo SCENARIO 1 che per lo SCENARIO 2 possano essere identificati i seguenti casi:

- 1) contaminazione omogenea per la/e cella/e individuata/e, sorgenti puntuali di contaminazione (cabine elettriche, pozzi, serbatoi, ecc.): possono essere misurate le concentrazioni delle sostanze per le quali si sia riscontrato un superamento del valore di riferimento normativo durante la fase di caratterizzazione e pertanto quelli per i quali si rende necessario l'intervento di bonifica;

- 2) presenza di rifiuti, ceneri e/o terreni di riporto, verifiche di interventi su siti con impianti di trattamento acque o rifiuti: è necessario ricercare tutti gli analiti contenuti nel piano di caratterizzazione approvato.

10 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI SITO-SPECIFICI PER L'ELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO

Ai fini dell'elaborazione dell'analisi di rischio ai sensi del D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, occorre individuare, su base sito-specifica, tutti i parametri di cui alla nota prot. n. 009462 del 21 marzo 2007, acquisita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al prot. n. 8242/QdV/DI del 26 marzo 2007, secondo le modalità di determinazione e validazione di cui al documento APAT prot. n. 30799 del 05 ottobre 2007, disponibile sul sito web dell'APAT (www.apat.gov.it/site/_files/Documentopervalidazioneparametrisito-specifici_051007.pdf); la documentazione inerente le prove sito-specifiche effettuate dovrà essere allegata alla relazione contenente l'analisi di rischio.

ALLEGATO 1



Città di Venezia

—○—
DIREZIONE CENTRALE
AMBIENTE E SICUREZZA DEL TERRITORIO
SERVIZIO PIANIFICAZIONE AMBIENTALE
Casa Canessa - S.Marco 4128 - Venezia
tel:0412748036/8043/8274/8148
fax:0412748045
e-mail: sia@comune.venezia.it

SPECIFICHE TECNICHE PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

giugno 2001

1. ATTREZZATURE

Nei terreni sciolti dell'area Veneziana dovranno essere utilizzate solo attrezzature "a testa idraulica" aventi le seguenti caratteristiche minime:

- la velocità di rotazione variabile fra 0 e 300 giri/minuto
- coppia massima > 400 Kgm
- corsa minima non inferiore a 150 cm
- spinta e tiro non inferiori a 3000 Kg
- morsa idraulica per rivestimenti e aste

2. UBICAZIONE PUNTI D'INDAGINE

Sono da ritenere vincolanti i punti previsti dalla maglia di monitoraggio passo 100 m (sondaggi e piezometri nel riporto e in prima falda) estesa a tutto il sito di interesse nazionale Venezia Porto Marghera ex L. 426/98 e D.M.A. 23/02/2000; questi dovranno essere integrati per raggiungere il numero di punti d'indagine necessario alla caratterizzazione del sito.

3. PROFONDITA' DI INVESTIGAZIONE

I sondaggi per cui non è prevista l'installazione del piezometro dovranno spingersi almeno fino a 4 m dal p.c. ed in ogni caso fino a una profondità tale da poter campionare il primo strato impermeabile naturale in posto (si veda il protocollo operativo per la caratterizzazione dei siti, punto 2.4)

La profondità a cui devono arrivare gli altri sondaggi varia in funzione della profondità a cui si spingono i piezometri ivi installati:

1. i sondaggi i cui piezometri pescano nel riporto, dovranno spingersi almeno fino a 4 m dal p.c. ed in ogni caso fino a una profondità tale da poter campionare il primo strato impermeabile naturale in posto; tale

livello di solito è costituito da materiale argilloso-limoso torboso che costituisce la barena e più raramente da sabbie fini o limose. Si fa presente che essendo il tetto della barena posizionato a 0.5 - 0.8 m sul livello del medio mare (q.a.) (vedi fig. n° 3), tutto il terreno che si trova al di sopra è da considerarsi in linea di massima come riporto (fatto salvi i casi in cui la presenza di canali abbia eroso il livello di barena per cui il primo livello naturale in posto si trova a profondità maggiori).

Occorre comunque porre molta attenzione, in fase di sondaggio, nell'evitare di attraversare completamente gli strati impermeabili sottostanti ai livelli di terreno inquinato. Il foro che verrebbe a crearsi, metterebbe in comunicazione la zona contaminata con quella sottostante;

2. i sondaggi i cui piezometri pescano nella prima falda, dovranno spingersi almeno fino a 10 m dal p.c. e in ogni caso fino a una profondità tale da consentire di campionare il livello impermeabile su cui essa poggia. In questo caso, poiché il sondaggio deve attraversare necessariamente i livelli impermeabili sottostanti il riporto, **devono essere prese tutte le precauzioni in fase di sondaggio per evitare fenomeni di cross-contamination.**
3. i sondaggi i cui piezometri pescano nella seconda falda, dovranno spingersi almeno fino a 20 m dal p.c. e in ogni caso fino a una profondità tale da consentire il posizionamento corretto del tratto drenante del piezometro. In questo caso, poiché il sondaggio deve attraversare necessariamente i livelli impermeabili sottostanti il riporto e la prima falda, **devono essere prese tutte le precauzioni in fase di sondaggio per evitare fenomeni di cross-contamination.**

4. MODALITA' ESECUTIVE

La perforazione deve avvenire senza circolazione di fluidi.

Il foro deve venire mano a mano rivestito con tubazione metallica di diametro adeguato e il diametro del carotiere deve essere pari a 100 mm.

L'omissione del rivestimento può essere consentita per perforazioni a distruzione per la posa di eventuali strumenti o in casi del tutto particolari in accordo con le autorità competenti.

La pulizia del fondo foro dovrà essere verificata con apposito scandaglio, prima dell'esecuzione di qualsiasi prova in sito; differenze rispetto alla quota teorica di riferimento superiori a 6-8 cm corrispondono ad una pulizia insufficiente.

5. RILIEVO STRATIGRAFICO

Nel corso della perforazione il geologo di cantiere rileverà la stratigrafia di tutti gli strati attraversati facendo particolare attenzione di riportare con la maggior esattezza possibile:

- la profondità, la potenza e la natura dei materiali di riporto, distinguendo se essi siano di origine naturale (tout-venant, ghiaie, sabbie, limi, ecc.) o provenienti da demolizioni (sia tal quale che frammisti a materiali naturali) oppure di origine industriale (sia tal quale che frammisti a materiali naturali);
- se presenti: la profondità, la potenza e la natura dei sedimenti lagunari olocenici (barena), generalmente costituiti da argilla bruno-nerastra, molle con vegetali e torbe o argilla grigio-azzurra o verdastra, poco consistente o limo grigio con qualche nodulo calcareo
- se presenti: la profondità e la potenza dello strato della formazione pleistocenica detta "caranto", costituita in generale da argilla limosa o limo argilloso molto compatto, di colore grigio chiaro con presenza di fiammature ocracee e noduli calcarei

Per tutti gli strati coesivi sarà effettuata la prova speditiva con il penetrometro tascabile e con il torvane.

6. PREDISPOSIZIONE DEL FORO PER L'INSTALLAZIONE DEI PIEZOMETRI

Prima dell'installazione del piezometro, i fori di sondaggio devono venire riempiti con una miscela di cemento e bentonite fino a una quota predefinita in dipendenza della falda investigata (vedi fig. n° 1), ritirando mano a mano i rivestimenti. Tale miscela sarà costituita indicativamente da 30 parti in peso di cemento 6 di bentonite e 100 di acqua. A presa avvenuta il foro deve essere accuratamente spurgato con acqua pulita.

7. INSTALLAZIONE DEL PIEZOMETRO

L'installazione segue le i fasi specificate al punto 4 del protocollo di caratterizzazione dei siti, eseguendo la sistemazione della parte superiore dei piezometri mediante pozzetto interrato in calcestruzzo come riportato in fig. n°1 con chiusura a tappo filettato, dotato di piccolo foro e protezione. Si precisa comunque che, nel caso in cui il piezometro venga installato in zone ove sia difficoltoso individuarlo (per esempio in zone prative incolte), è consigliabile utilizzare per tale piezometro una protezione tradizionale mediante un tubo di ferro sporgente, infisso nel terreno e sigillato da una chiusura a lucchetto;

I piezometri devono essere fenestrati in ovvia relazione con gli spessori e le profondità dei terreni attraversati (vedi fig. n° 1).

8. PRELIEVO DI CAMPIONI D'ACQUA

I campioni di acqua devono essere prelevati (vedi fig. n°2):

- a) in ogni piezometro fenestrato nel riporto;
- b) in ogni piezometro fenestrato nella falda (prima e seconda se presente il piezometro relativo)

9. RIFERIMENTI

Il piano campagna dei sondaggi e la bocca pozzo di ogni piezometro devono essere quotati sul livello del medio mare facendo riferimento solo a capisaldi IGM

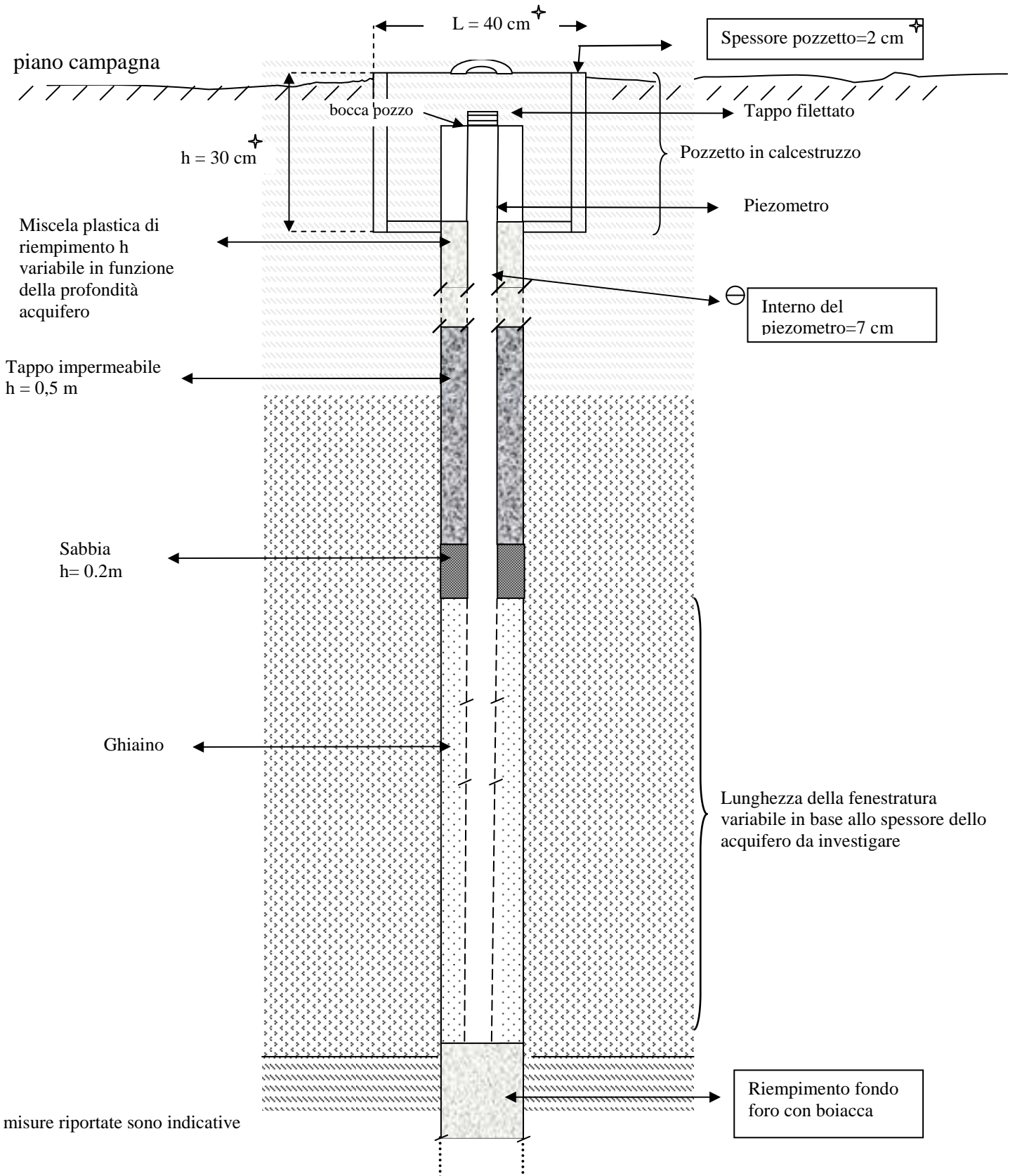
I punti d'indagine e i siti indagati dovranno essere georeferenziati secondo il sistema di coordinate italiane Gauss-Boaga fuso est

Il piano di riferimento a cui vanno riferiti i livelli piezometrici deve essere il livello del medio mare (mareografo di Genova)

Sono disponibili presso gli uffici della Direzione Centrale Ambiente e Sicurezza del Territorio - Servizio Pianificazione Ambientale - anche in formato digitale, i supporti tecnici necessari alla corretta predisposizione ed esecuzione dei piani di caratterizzazione ambientale in oggetto.

I risultati dell'indagine (analisi stratigrafica e chimica) dovranno essere inseriti on-line nella banca dati del monitoraggio ambientale del Sistema Informativo ambientale Suolo del Comune di Venezia disponibile nel sito www.ambiente.venezia.it/sis (info 0412748043) e presentati al Comune di Venezia, Direzione Centrale Ambiente e Sicurezza del Territorio, Servizio Pianificazione Ambientale e alle Autorità competenti sia su supporto cartaceo che magnetico (formato .XLS/.MDB per i dati e in formato di interscambio GIS .TAB/.DXF/.MIF ecc. per la cartografia) anche via e-mail a sia@comune.venezia.it (info 0412748036).

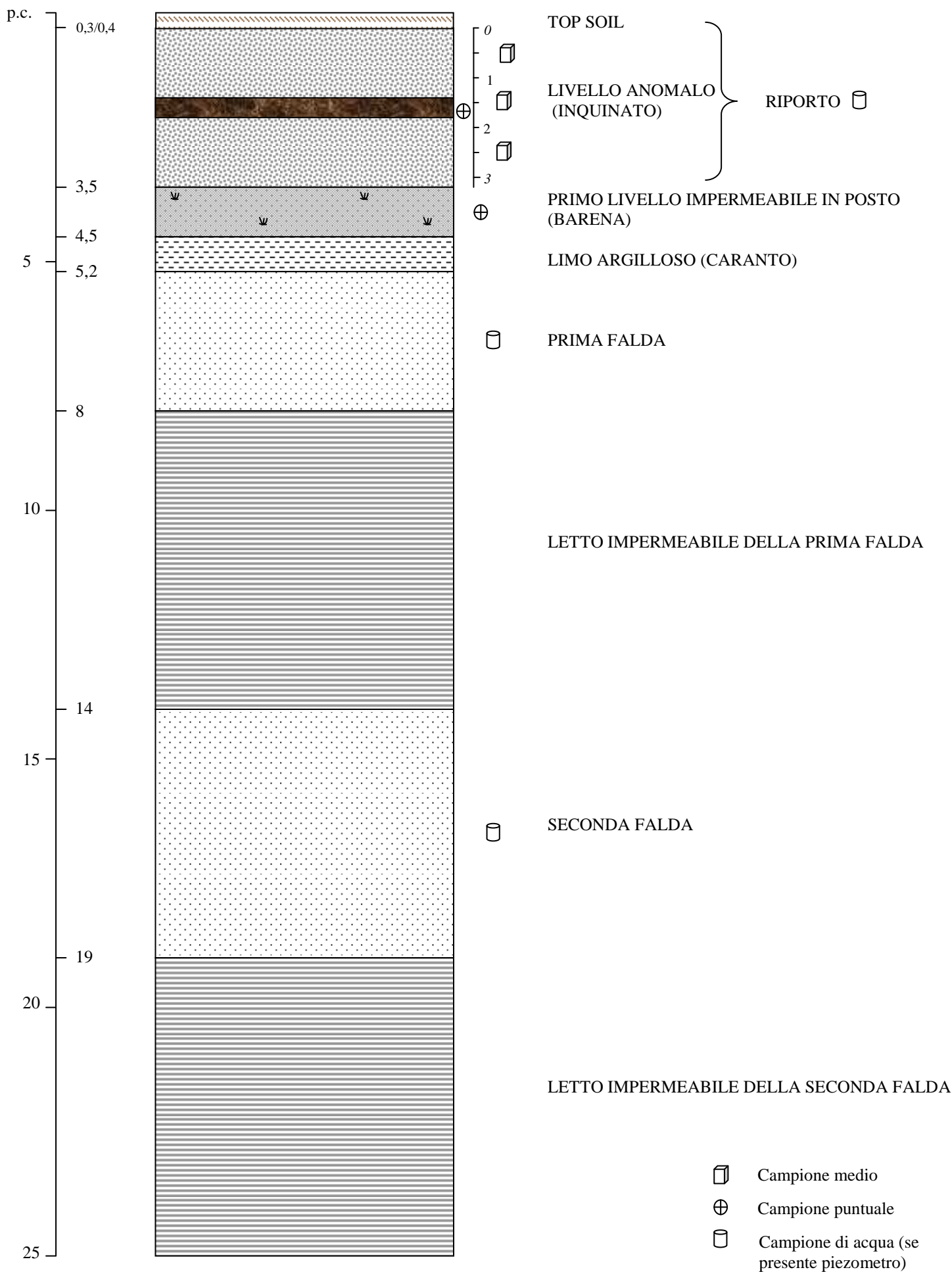
Schema del pozzetto e del piezometro (Figura n°1)



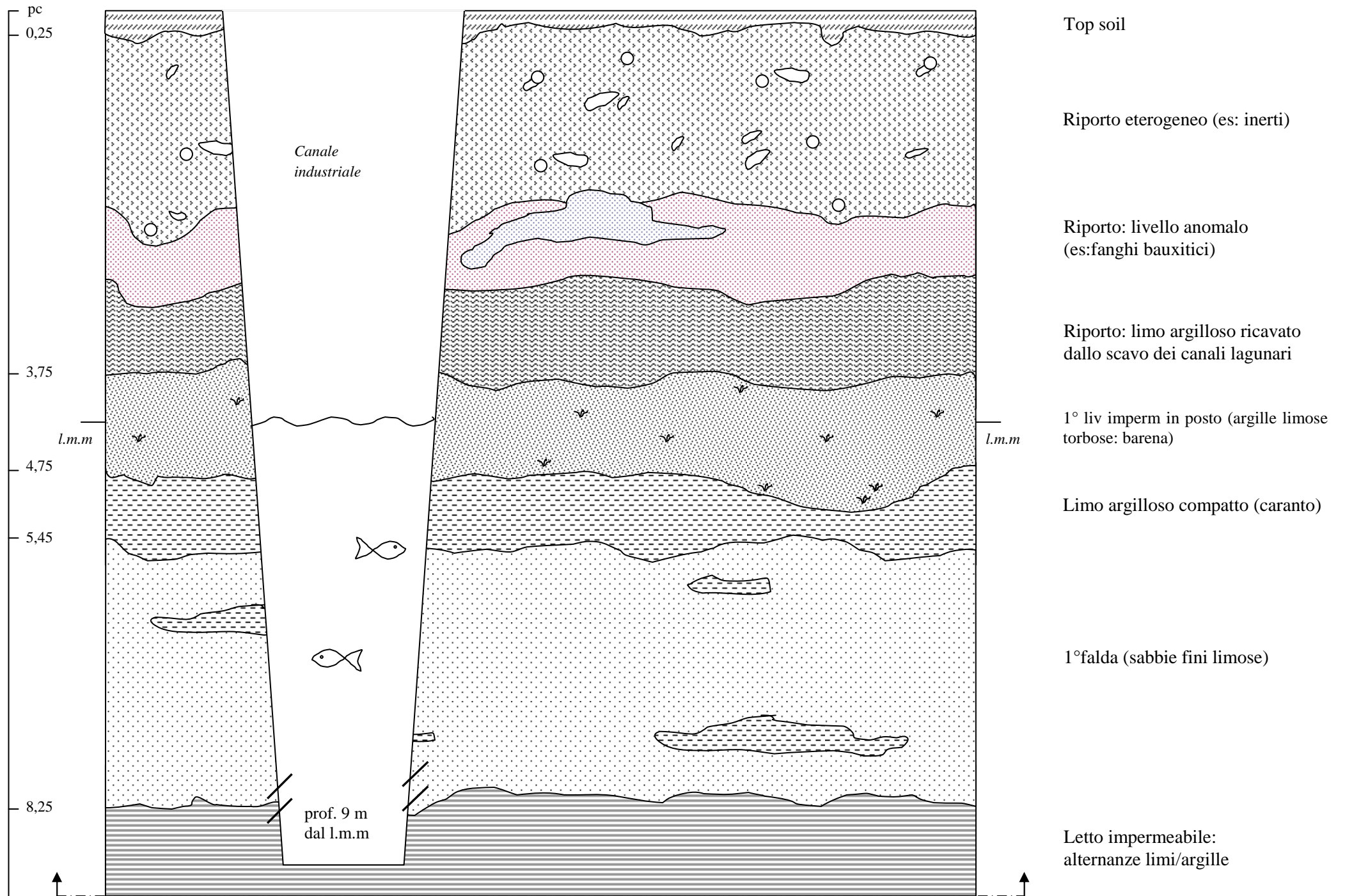
✦ Le misure riportate sono indicative

COMUNE DI VENEZIA

Schema dei campionamenti previsti per ciascun punto di indagine - Figura n° 2 -



COMUNE DI VENEZIA - Sezione tipo del suolo presente nell'area perilagunare veneziana (Figura n° 3)



ALLEGATO 2

NOTA I.S.S. DEL 30.3.2001

Valori limite nei suoli e nelle acque per le sostanze elencate “nell’Accordo di Programma per la Chimica di Porto Marghera” e non ricomprese nella Tabella 1 dell’Allegato 1 del D.M. 471/99.

Le sostanze elencate nell’Accordo di programma per le quali il D.M. 471/99 non definisce una Concentrazione Limite (C.L.) sono:

SUOLI

Alluminio

Solfiti

Policloronaftaleni

Idrocarburi Totali

Idrocarburi alogenati totali

Benzo (b, k, j) fluorantene

Antracene

Acenaftene

Fenantrene

Fluorene

Fluorantene

Naftalene

Fenoli

Nitrofenoli

Cresolo

Organoalogenati totali

Azotati totali (Ammine + nitroderivati organici)

ACQUE

Bromuri

n-esano

Per quanto concerne i **suoli** si osserva che quando nell'elenco viene fatto generico riferimento a famiglie (es.: Fenoli, Idrocarburi totali) si debba far riferimento ai singoli composti elencati nella Tabella 1 Allegato 1 D.M. 471/99: e cioè per i Fenoli ai parametri 66-72; per gli Idrocarburi totali ai parametri 91-92.

La denominazione degli "Organoalogenati" totali sembra essere troppo indeterminata e pertanto anche in questo caso si dovrebbe far riferimento ai parametri della Tabella 1 All. 1 D.M. 471/99, e cioè ai parametri 36-54; così come per le Ammine ai parametri 73-77.

Per alcuni degli altri parametri nella presente nota si propongono le seguenti concentrazioni limite, definite in base a quanto già elaborato per altri siti d'interesse nazionale (ACNA di Cengio e Saliceto; Bagnoli-Coroglio), e precisamente:

Acenaftene	50 mg/Kg _{SS}	Sostanza assimilabile per struttura chimica di base alla famiglia IPA ed in particolare al Pirene
Fluorene	50 mg/Kg _{SS}	Sostanza assimilabile per struttura chimica di base alla famiglia IPA ed in particolare al Pirene
Fenantrene	50 mg/Kg _{SS}	Sostanza assimilabile per struttura chimica di base alla famiglia IPA ed in particolare al Pirene
Antracene	50 mg/Kg _{SS}	Sostanza assimilabile per struttura chimica di base alla famiglia IPA ed in particolare al Pirene
Fluorantene	50 mg/Kg _{SS}	Sostanza assimilabile per struttura chimica di base alla famiglia IPA ed in particolare al Pirene
<u>Nitrofenoli:</u>		
2-Nitrofenolo	30 mg/Kg _{SS}	La sostanza viene assimilata per struttura chimica al Nitrobenzene. Il limite è cautelativo
4-Nitrofenolo	30 mg/Kg _{SS}	La sostanza viene assimilata per struttura chimica al Nitrobenzene. Il limite è cautelativo
2-4Nitrofenolo	25 mg/Kg _{SS}	La sostanza viene assimilata per struttura chimica al 1,2-Dinitrobenzene e 1,3 Dinitrobenzene

Per quanto concerne l'**Alluminio**, data la diffusione di tale elemento nei suoli, per poter definire una concentrazione limite, è opportuno definire il valore di fondo naturale dell'area.

Per gli altri parametri per i quali deve essere definita una concentrazione limite nei suoli si rimanda ad un successivo documento, in quanto richiede un maggior approfondimento in merito alla tossicità e comportamento ambientale delle sostanze.

¹Per quanto concerne il **comparto acque** si evidenzia che a parere dell'Istituto Superiore di Sanità il parametro "n-esano" è errato ed esso vada inteso come "Idrocarburi totali" per i quali si propone di adottare la stessa concentrazione limite previsto nel DPR 236/84 relativo alle acque destinate al consumo umano, e cioè una C.L. pari a 10 µg/l.

¹ A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006, il limite di riferimento per la concentrazione massima ammissibile nelle acque di falda del parametro idrocarburi totali è fissato pari a 350 µg/l, così come riportato nella Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV dello stesso D. Lgs.