



Strutture isolate del sottosuolo: Un infortunio che sta aspettando di verificarsi?

Neil McManus, CIH, ROH, CSP

NorthWest OH&S
Engenharia

North Vancouver, B.C.

Programa de Pós-Graduação em

Civil

Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ, Brasil

Spazi Confinati: il problema

- in alcuni specifici spazi di lavoro gli infortuni, le lesioni e le morti occorrono più frequentemente del normale
- si ravvisano spesso molteplici vittime (soprattutto a causa di incidenti dovuti alla qualità dell'aria presente all'interno dell'ambiente)
- gli infortuni che occorrono in questi spazi di lavoro costituiscono degli eventi rari
- essi sono molto difficili da prevedere e molto costosi da prevenire

Spazi Confinati: il problema

- certi tipi di spazio di lavoro:
 - non sono luoghi dove le persone normalmente lavorano
 - non sono progettati o destinati all'occupazione
 - presentano accessi e uscite difficili
 - hanno conformazione geometrica in grado di intrappolare le persone e/o inquinanti aerodispersi e/o un'energia pericolosa
 - non sono disponibili informazioni pubblicate circa il tipo e l'entità delle condizioni di pericolo e di come queste condizioni si sviluppino

Spazi confinati: il problema

- lo sprofondamento (engulfment) ha costituito in precedenza la causa principale di infortuni (NIOSH, 1994)
- i rischi che rappresentano ora la principale causa di incidente sono:
 - carenza di ossigeno
 - atmosfere contaminate
 - incendi ed esplosioni
 - arricchimento di ossigeno
- l'atmosfera pericolosa può svilupparsi prima di entrare in uno spazio confinato e/o nel corso dello svolgimento di un'attività lavorativa

Infrastrutture nel Sottosuolo



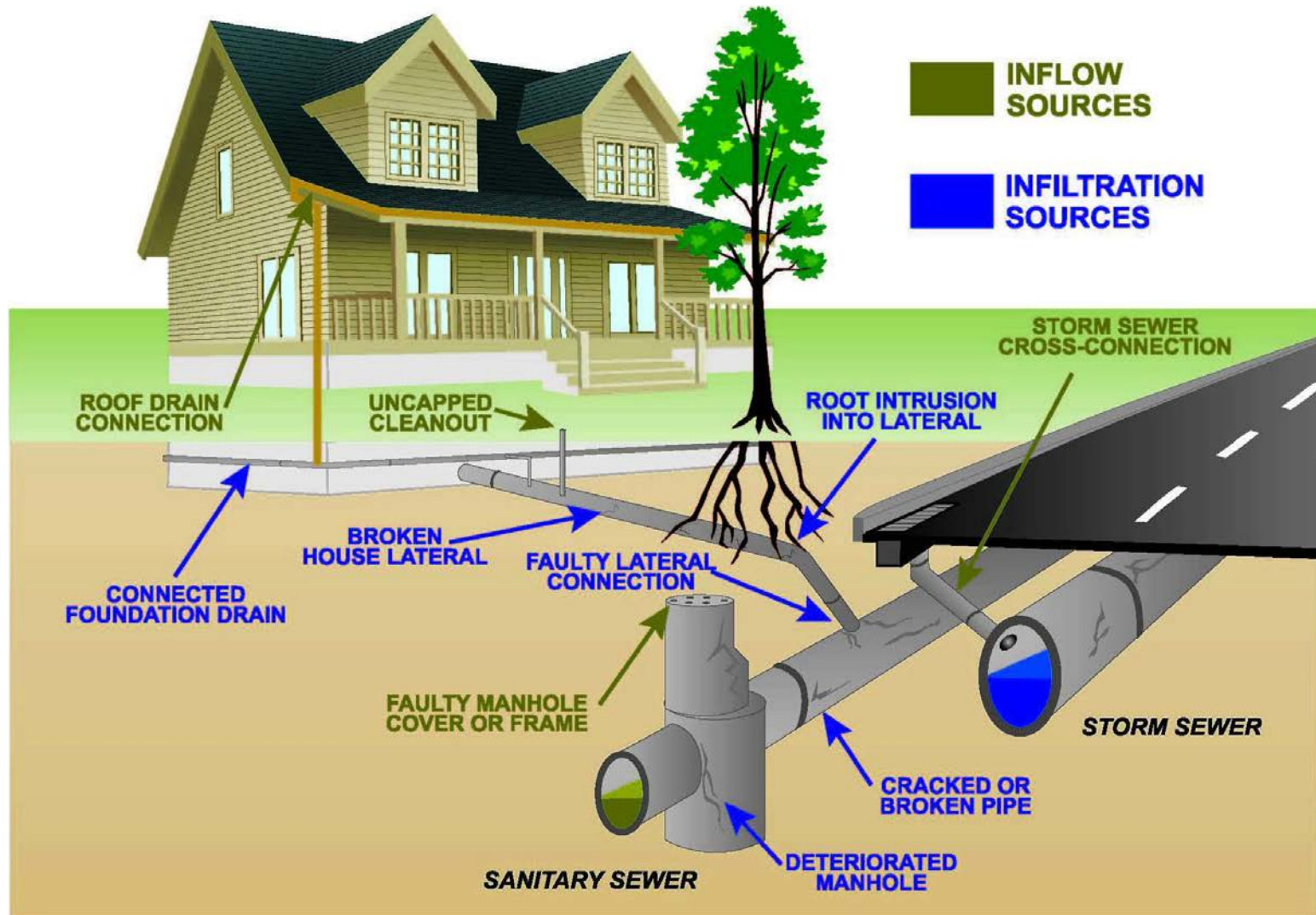
Infrastruttura Sottosuolo

- strutture in calcestruzzo gettato in opera o prefabbricate:
 - nuova costruzione:
 - nuova area
 - aggiunta/modifica ad una infrastruttura già esistente
 - infrastruttura esistente già in servizio
- situate sotto:
 - zone pedonali
 - carreggiate
 - parchi

Infrastruttura Sottosuolo

- sistemi aperti:
 - strutture collegate da una tubatura o da un condotto
 - esempi:
 - fognature sanitarie/acque piovane e strutture a loro connesse
 - pozzetti interrati della rete distribuzione elettricità
 - pozzetti delle reti di comunicazione (telefono, cavo TV, cavo fibra ottica)
 - tunnel servizi (vapore, acqua calda e fredda, gas di processo)
 - atmosfere contigue in strutture collegate tra loro

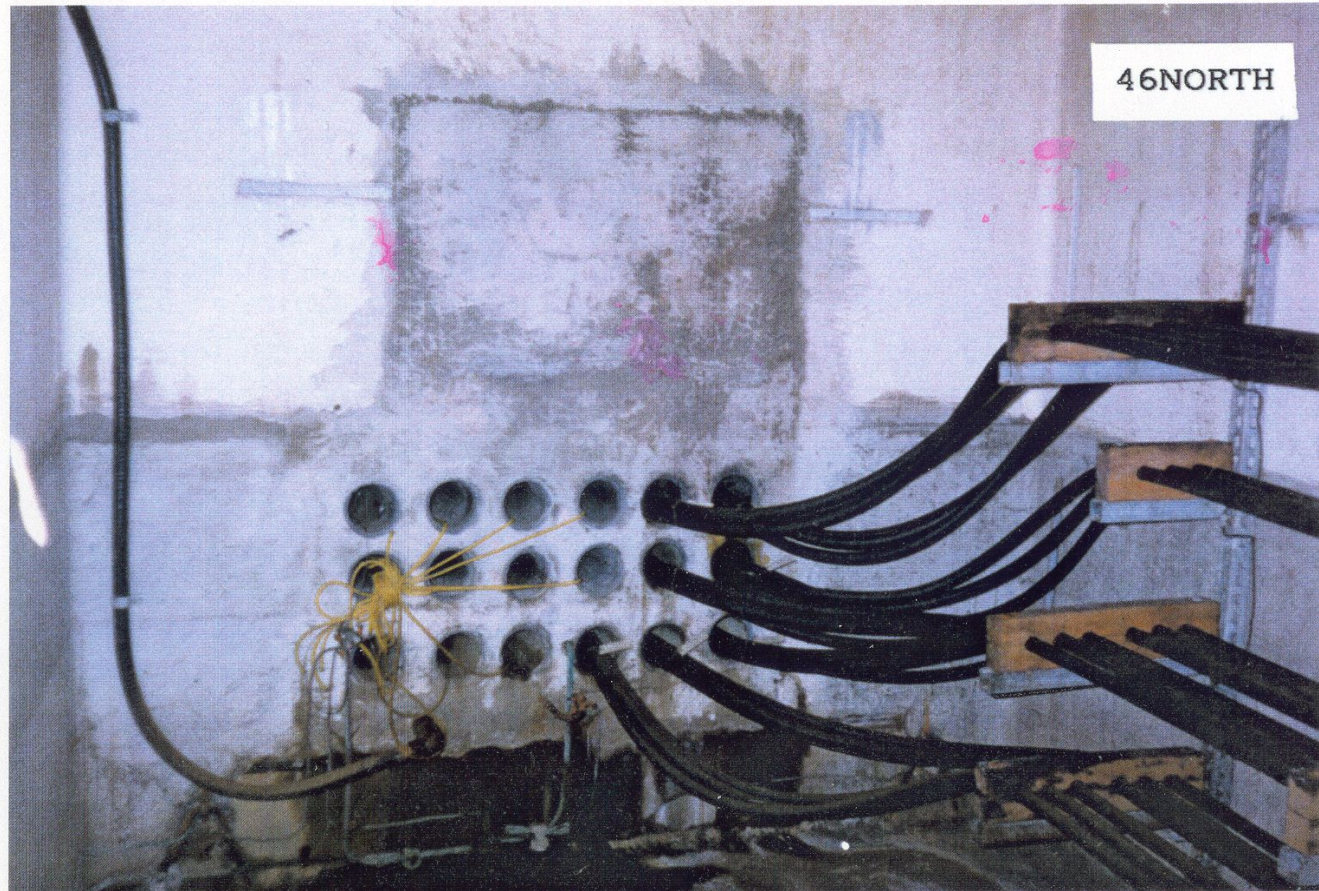
Sistemi Aperti – Fogne



Sistemi Aperti – Reti elettriche



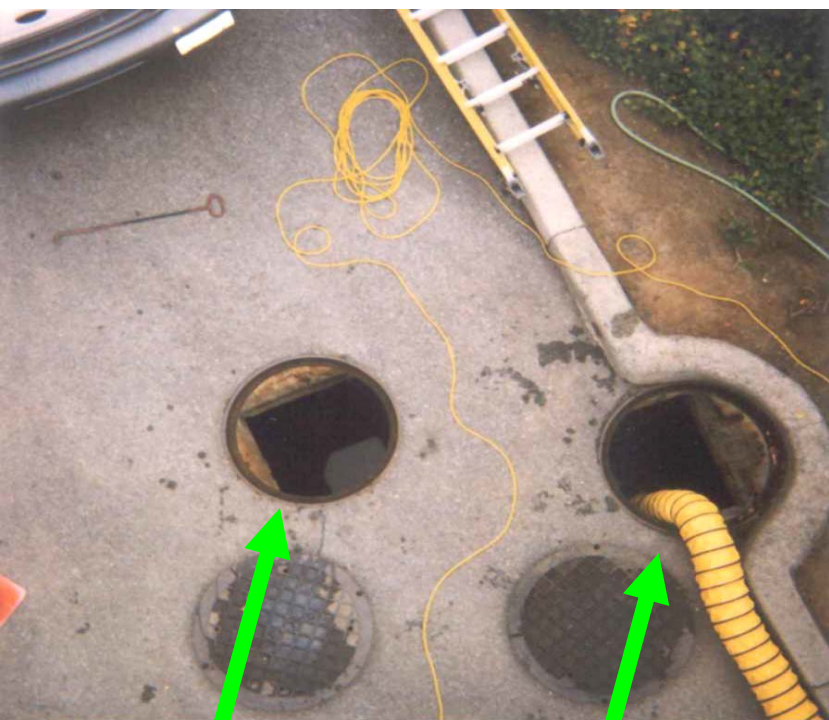
Sistemi aperti – Reti elettriche



Infrastruttura Sottosuolo

- sistemi isolati:
 - strutture deliberatamente isolate in sistemi aperti
 - strutture intrinsecamente isolate:
 - distribuzione acqua potabile
 - pozzetto delle valvole
 - pozzetto apparecchi di misura
 - pozzi di emungimento acqua
 - camerette sulle reti di distribuzione
 - alcune camerette delle reti di comunicazione

Strutture Isolate del Sottosuolo



cameretta rete
elettrica

cameretta rete
comnucazione

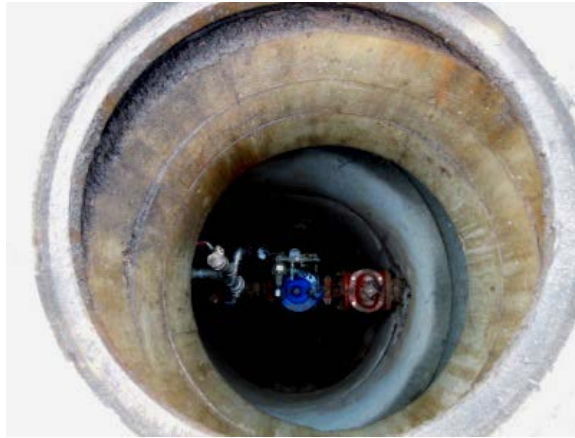


cameretta elettrica

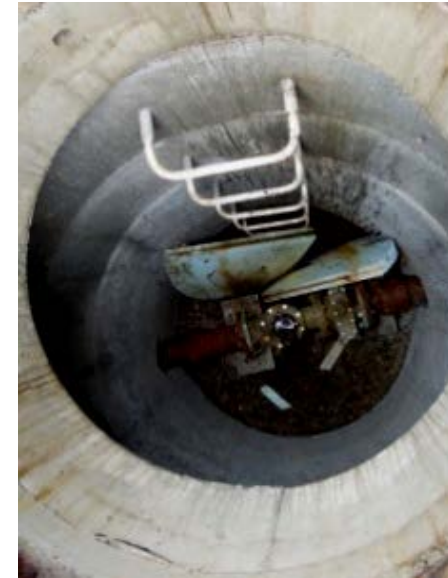
Strutture Isolate del Sottosuolo



pozzetto valvole
di isolamento

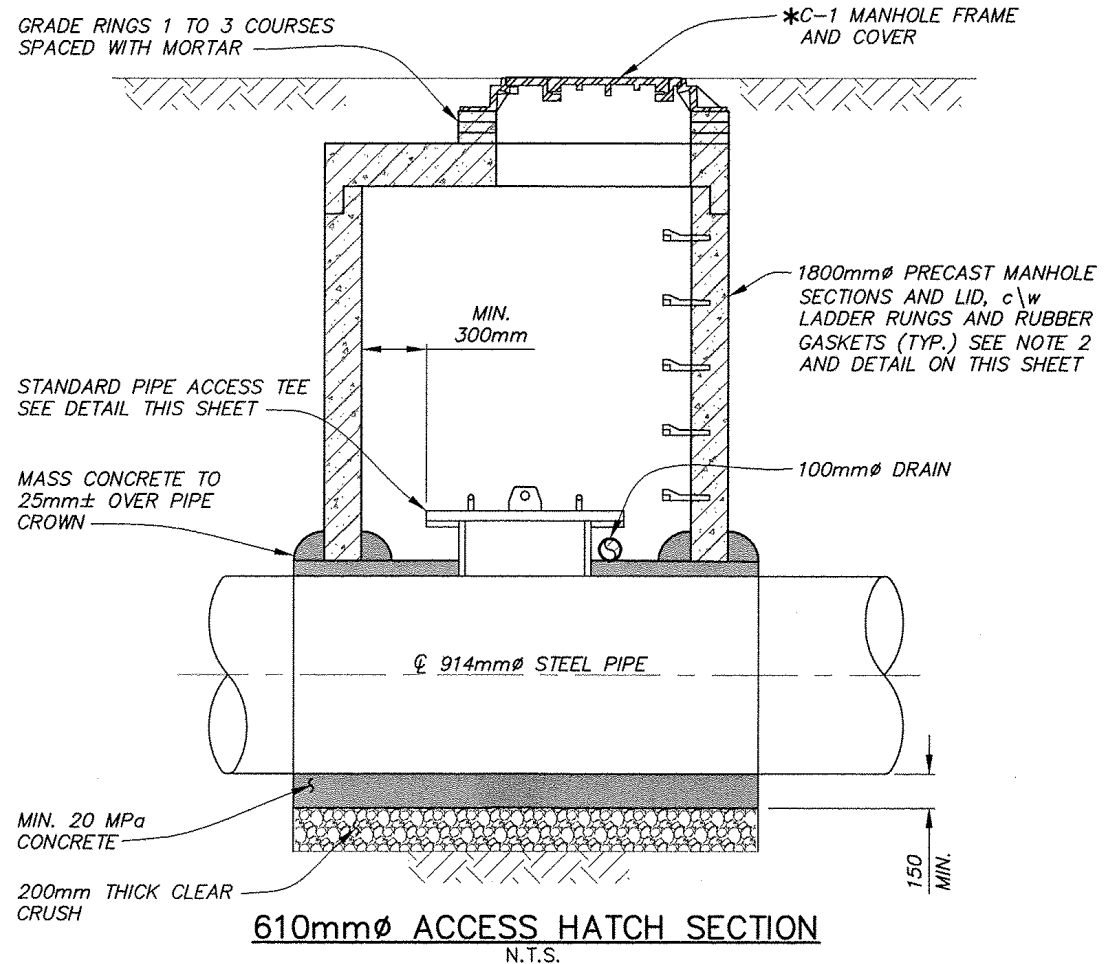


riduttore di pressione (PRV)
pozzetto valvole

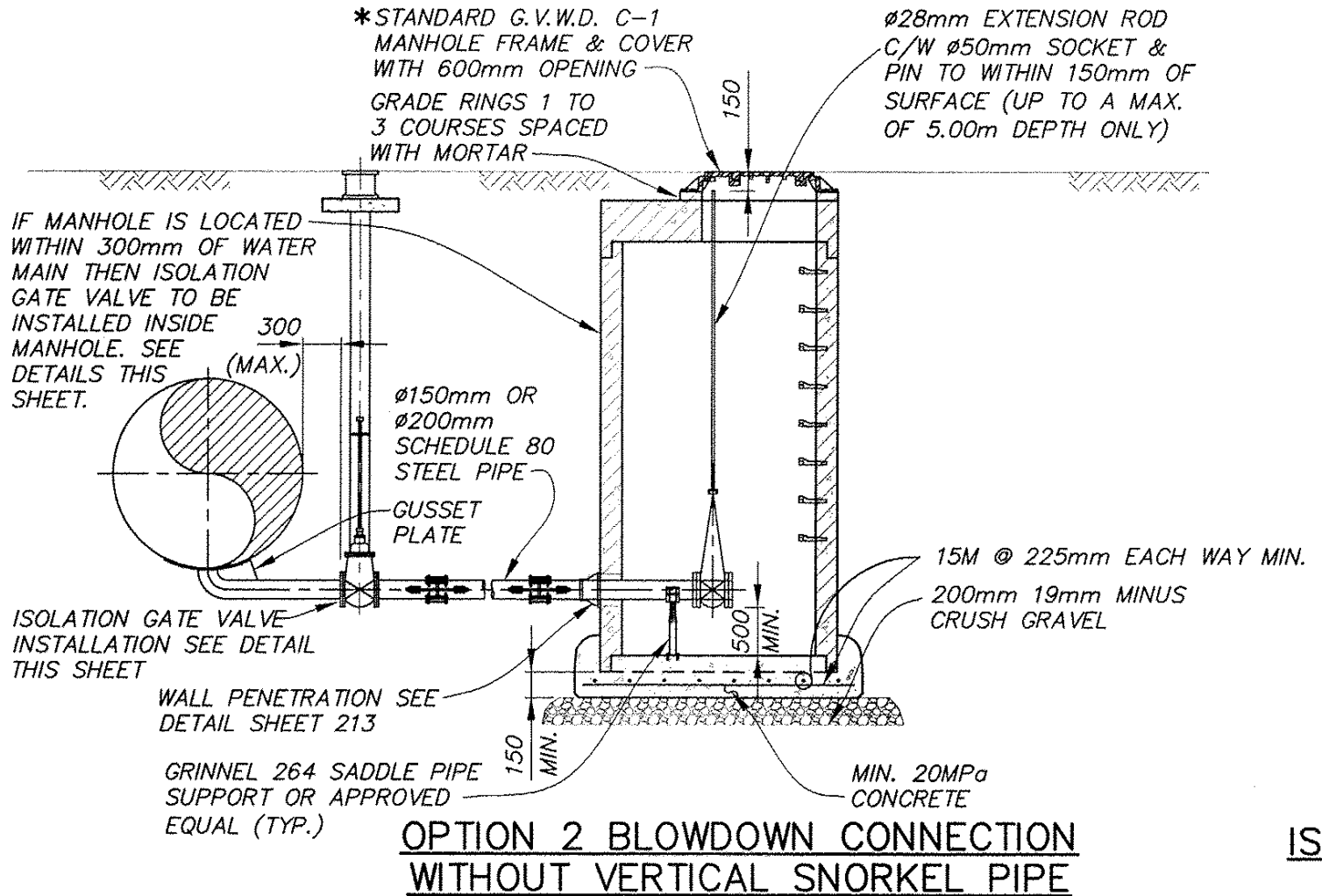


Pozzetto
pompa metrica

Strutture isolate del sottosuolo



Strutture Isolate del Sottosuolo



IS

1:50

Strutture Isolate del sottosuolo

- possono contenere:
 - acque reflue raccolte in fogna, acqua di falda, acqua di marea
 - sabbia, piccole pietre
 - foglie, altri detriti organici
 - residui di sale sparso sulle strade
 - insetti, ragni
 - piccoli animali
 - siringhe ipodermiche, aghi, altri oggetti appuntiti
 - rifiuti di origine umana e animale
 - reflui liquidi per lo smaltimento e vapori

Strutture Isolate del Sottosuolo

- gas e vapori endogeni
- vapori di liquidi infiammabili causati da perdite di serbatoi (benzina, GPL, ecc.)
- gas di scarico di veicoli, di apparecchiature fisse e portatili (es. generatore di corrente mobile)

IncurSIONe dell'acqua

- La presenza di acqua favorisce la formazione di ruggine e consente la crescita di microrganismi sui detriti organici → carenza di O_2 + gas
- le tombe egizie (ambienti asciutti) contengono ancora, dopo migliaia di anni di isolamento, aria respirabile
- molte strutture non hanno un sistema di drenaggio e si riempiono d'acqua

Incursione dell'acqua



Incursione dell'acqua

- strategie per impedire l'ingresso delle acque superficiali:
 - Impedire l'entrata di acqua usando un portello di accesso a tenuta stagna deviando le perdite su un canale di scolo
 - consentire l'ingresso e il drenaggio:
 - alcune camerette contengono una pompa
 - drenaggio in fognatura
 - se non è presente un sifone o è asciutto, possono esserci gas di fogna nell'aria interna all'ambiente
 - blocco dello scarico e drenaggio con pompa

Prevenzione dell'incursione di acqua



Sistema di raccolta e drenaggio in caso di incursione dell'acqua



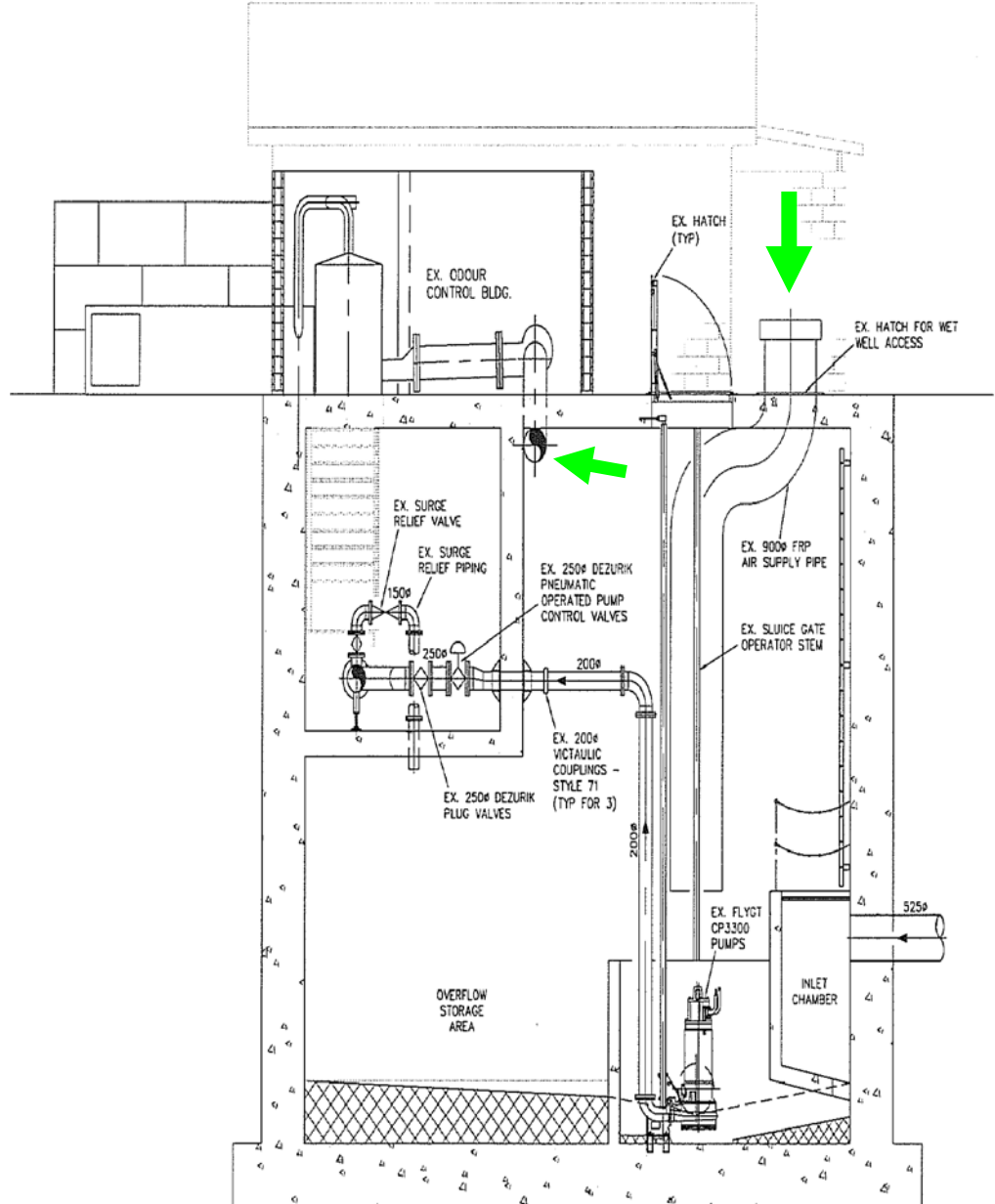
Ventilazione di Strutture Isolate

- alcune strutture contengono sistemi di ventilazione fissi
 - solo ventilazione:
 - alcune stazioni di sollevamento/pompaggio
 - solo aspirazione:
 - alcune camerette elettriche sotterranee
 - alcune stazioni di sollevamento/pompaggio

Ventilazione Meccanica Installata



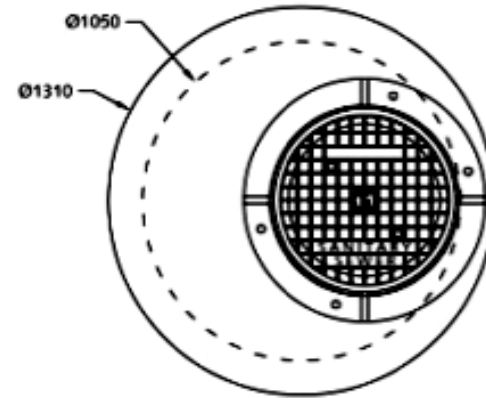
Ventilazione Meccanica Installata



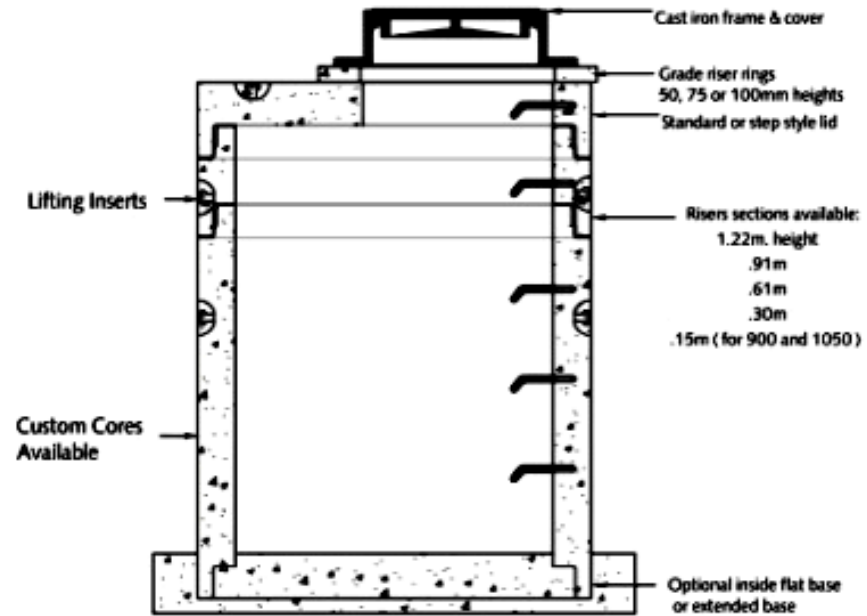
Ventilazione di Strutture Isolate

- la maggior parte delle strutture isolate del sottosuolo dipendono dalla ventilazione naturale
 - aperture di ventilazione nella superficie di accesso
 - aperture di ventilazione nella superficie di accesso + aperture supplementari
- alcune strutture contengono un condotto che ha un'apertura sulla superficie

Auto-ventilazione

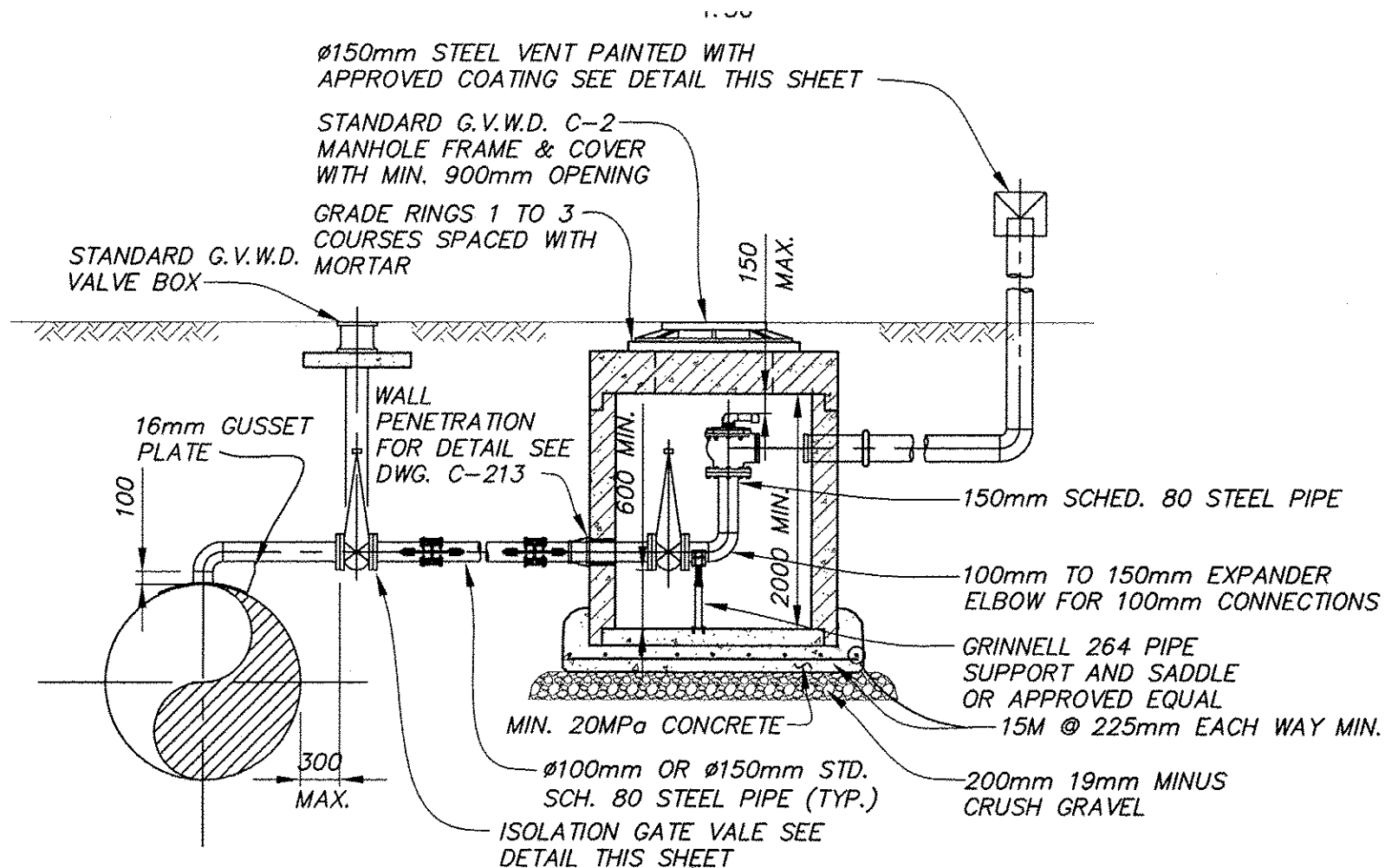


Plan View of Manhole w/Lid and Cover



Section View of Typical Manhole

Auto-ventilazione – Bilanciamento della pressione



AIR VALVE CONNECTION

Strutture
interrate
non ventilate



Strutture
interrate
non ventilate



C'è da preoccuparsi?

incidenti inspiegabili dovuti alla qualità dell'aria interna all'ambiente:

- precedente ingresso/ingressi di routine senza incidenti
- nessun odore forte in grado di fornire un avviso/avvertimento
- rapido collasso della vittima <10 minuti dopo l'entrata
- CO₂ and CH₄ a volte presenti a livelli elevati, nessuna presenza di H₂S al momento della ricerca
- acqua, a volte non è presente acqua di scarico