

## **1.2 DESCRIZIONE SISTEMA FOGNARIO DEL TERRITORIO COMUNALE**

Il processo di fognatura e depurazione delle acque reflue inizia dalla raccolta; più precisamente, il sistema fognario costituito dalla rete di condotte (collettori) che raccoglie le acque dagli scarichi per condurle, attraverso le centrali di sollevamento, agli impianti di depurazione.

Gli scarichi da cui si raccolgono le acque reflue possono essere di due tipi: domestici e industriali. I primi hanno origine dagli usi di civile abitazione e contengono sia sostanze organiche che sostanze derivanti dai prodotti usati per la pulizia della casa e dell'igiene personale. I secondi sono costituiti dalle acque utilizzate nei processi produttivi e possono contenere notevoli quantità di sostanze inquinanti.

L'intera rete fognaria si presenta particolarmente complessa con la presenza di opere realizzate anche a notevole distanza nel tempo.

Il sistema si caratterizza quindi per un'elevata eterogeneità di strutture che presentano diametri differenziati (da tubazioni di piccolo diametro - 100 mm - a gallerie di oltre 3 metri di diametro) e tipologie differenziati (da condotte in PVC o PEAD a cunette in opera o tubazioni prefabbricate). La rete principale si sviluppa per circa 45,00 km e comprende un impianto tecnologico denominato sgrigliatore, sito in Monterusciello; l'intera infrastruttura risulta per lo più a sistema misto.

Sono attivi e sempre funzionanti all'incirca trenta impianti di sollevamento per le acque nere (in tali impianti sono presenti elettropompe sommerse, da due a quattro per impianto, con potenze da 1,5 a 30 Kw). Sono presenti circa venti canali di smaltimento delle acque meteoriche di cui dieci con vasche al naturale.

Le schede tecniche degli impianti sono a disposizione presso l'Amministrazione per la consultazione.

## **2. ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL SERVIZIO ATTIVITA' GIA' SVOLTE E PROGRAMMATE**

La manutenzione delle reti e degli impianti sopra descritti viene svolta da ditta all'uopo incaricata; tale attività attualmente non incide sul necessario ammodernamento delle reti idriche che necessità, come noto, di più ampia programmazione e disponibilità economica.

Il Servizio Ciclo Integrato delle Acque ha già realizzato negli ultimi anni con fondi integralmente comunali l'ammodernamento di reti idriche particolarmente vetuste.

A titolo esemplificativo il Comune, a seguito dell'emanazione della L. R. n. 10 del 31 marzo 2017 ed alla conseguente acquisizione della rete idrica realizzata tra le due guerre (c.d. zona ex O.N.C.), ha provveduto ad un piano di ammodernamento della rete precedentemente gestita dalla Regione Campania, mediante la realizzazione di nuove condotte idriche in sostituzione di quelle esistenti e particolarmente vetuste. L'intervento realizzato tra il 2020 e 2021 ha avuto un costo di circa € 2.500.000,00.

Sempre nel predetto arco temporale, il Servizio ha inoltre provveduto ad importanti interventi di rifacimento sia sulla rete idrica che su quella fognaria – di competenza già comunale – in Via Luciano (idrica e fognaria), Via Celle (rete idrica), Via Gerolomini (rete fognaria) per circa € 800.000,00.

E' inoltre già in fase di cantiere un'importate opera per la messa in esercizio della condotta fognaria mista in Via Montenuovo Licola Patria, all'altezza dell'Ospedale S. Maria delle Grazie di competenza dell'Asl Napoli 2 Nord, per un importo totale di € 1.200.000,00 che dovrà porre fine a noti fenomeni di allegamento della zona con notevole miglioramento della vivibilità delle aree stesse a vantaggio dei compendi immobiliari, della viabilità cittadina e delle opere di urbanizzazione secondaria ivi insistenti.

Il Comune di Pozzuoli partecipa inoltre, insieme agli altri comuni dell'area flegrea, al "Risanamento ambientale e valorizzazione dei Laghi dei Campi Flegrei" a valere su "POR CAMPANIA FESR 2007-2013" e "POR CAMPANIA FESR 2014-2020".

Si sottolinea che, nel reperimento di fonti di finanziamento, l'ente non è riuscito ad avere accesso ad altri fondi sovracomunali, oltre quelli descritti; in particolare, il Comune non ha potuto inviare richieste di accesso ai fondi PNRR in quanto ai fini della presentazione avrebbero potuto partecipare al finanziamento, in qualità di soggetti proponenti, gli Enti di Governo d'Ambito che avessero già affidato il servizio a soggetti legittimati ai sensi dell'art. 172 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. Nel caso di specie, il Servizio Idrico non è stato ancora affidato all'Ente d'Ambito competente.

Il Servizio ha inoltre richiesto il finanziamento dello studio di fattibilità c.d. "Sistema per il Monitoraggio Intelligente del Servizio Idrico e per la telelettura dei misuratori" presso l'Agenzia per la Coesione Territoriale (Progetto CIS "Acqua Bene Comune") senza esito alcuno.

Sono inoltre già in fase di progettazione e relativo inserimento nella programmazione comunale i seguenti interventi, ubicati su vari punti del territorio cittadino, nati dalle problematiche rilevate nel tempo in fase di gestione delle reti.

5	POTENZIAMENTO DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI NUOVA PRESA SULLA CONDOTTA DI VIA CAMPANA ED ALIMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI VIA COTANARA	€ 2.233.801,44
2	NUOVA RETE FOGNARIA A SERVIZIO DI VIA CURIA DELLE FESCIOME CON RECAPITO NELLA RETE FOGNARIA ESISTENTE DI VIA ANTONIO DE CURTIS - MONTERUSSO	€ 2.771.047,74
3	NUOVO TRATTO DI FOGNATURA TRA VIA STRADA PRIVATA MONTERUSSO E VIA MONTENUOVO LICOLA PATRIA	€ 2.402.000,00
4	INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA DI VIA REGINELLE	€ 780.000,00

### 3. ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL SERVIZIO CRITICITA' DELL'ATTUALE RETE IDRICA E FOGNARIA

Nonostante gli sforzi manutentivi profusi dall'Amministrazione Comunale, dal punto di vista dell'efficienza delle reti fognarie ed idriche si rilevano diverse problematiche su cui incide in maniera decisa ed ulteriormente sfavorevole la recrudescenza del noto fenomeno bradisismico.

Negli ultimi anni, la sismicità dell'area Flegrea è stata vista in costante aumento, fino al 2009 erano state registrate circa 15 scosse all'anno, dal 2016 al 2017 sono state rilevate 130, nel 2018 sono state 272 e nel corso del 2019 quasi 600 scosse per poi avanzare con passo mutevole e di accelerazione fino ad oggi.

Come è noto inoltre il sollevamento totale del suolo registrato alla stazione GNSS del rione terra è di circa 113 cm da novembre 2005, con un significativo incremento da gennaio 2016 ad oggi nel quale il sollevamento nell'area di massima deformazione è di circa 80 cm: gli strumenti in tal senso forniscono indicazione chiara sia dell'aumento del sollevamento che dell'incremento della velocità di innalzamento.

Tali accadimenti risultano essere segnali coerenti con lo stato di "agitazione" di questa area vulcanica che subisce, tra l'altro, una deformazione del suolo e di una intensa e continua attività fumarolica.

Come già anticipato, siffatta tipicità stressa e non di poco i sottoservizi fino a raggiungere la rottura, causando in ogni caso gravi inefficienze e inefficacia dei servizi a rete: in tal senso il Ciclo Integrato delle Acque constata danni significativi alla rete idrica e fognaria della città di Pozzuoli.

A tale fenomeno si unisce la vetustà delle reti stesse, in particolare nelle aree del centro storico ed immediatamente a ridosso dello stesso.

Nel centro storico, per ovvi motivi, la rete primaria è più risalente ed è composta per la maggior parte in corsetti fognari di muratura e reti idriche prevalentemente in ghisa.

Come noto, i vecchi corsetti fognari in muratura in molte strade cittadine, in ragione della loro età, sono particolarmente esposti a fenomeni di fessurazione sia in parete che sul fondo – trattasi nella sostanza di strutture anelastiche che poco si adattano ai movimenti del terreno soprattutto in presenza di un fenomeno lento ma costante come quello bradisismico.

Allo stesso modo e per gli stessi motivi, denunciano la loro vetustà anche le tubazioni idriche, sempre in area del centro realizzate principalmente in ghisa. Le condotte in ghisa, oltre a comportare un aggravio di costo in caso di manutenzione e/o riparazione, presentano un elevato grado di rigidità che si accentua con il trascorrere del tempo. Tali caratteristiche la rendono particolarmente sensibili alle sollecitazioni provenienti dal suolo e dal sottosuolo e quindi anche e soprattutto in caso di movimenti sismici.

Ad onor del vero va detto che anche le più moderne tubazioni in acciaio, benché più gestibili dal punto di vista manutentivo, presentano spunti di criticità: va infatti rilevato che, al di là del mero fenomeno del bradisismo, il sottosuolo puteolano presenta caratteristiche acide di aggressività alle superfici metalliche dovute all'abbondanza di materiali vulcanici soprattutto a ridosso della zona della Solfatara e di Agnano.

Non minore preoccupazione sono i danni funzionali delle condotte, in genere più frequenti, un tipico esempio dei quali è costituito dalla rottura o dal dissesto delle giunzioni, con conseguenti perdite che, oltre a ridurre la potenzialità della rete di distribuzione, danno luogo ad effetti indiretti di notevole gravità (riduzione delle pressioni, con conseguenti disservizi rischi di allagamenti; rischi di frane, cedimenti, sprofondamenti), dove la frequente localizzazione in ambito urbano delle reti di distribuzione di acqua e di gas rende, inoltre, maggiormente temibili i suddetti effetti.

Il panorama delle infrastrutture idriche e fognarie presenta pertanto non poche difficoltà dal punto di vista della gestione e della manutenzione; in tal senso l'amministrazione riesce ad assicurare, ma con estrema difficoltà, le attività di riparazione e di manutenzione di tratti in occasione di conclamate esigenze quali perdite e/o rotture.

Il Servizio Ciclo Integrato delle Acque del Comune di Pozzuoli è infatti costantemente impegnato con cadenza quotidiana nell'esecuzione di vari interventi afferenti alle reti ed agli impianti idrici e fognari.

In presenza dell'acuirsi del fenomeno bradisismico si è cercato comunque di determinare alcuni dati utili allo scopo.

Conseguentemente da una verifica di tipo statistico effettuata sui primi quattro mesi circa (dal 16.05.2023 al 30.09.2023) di interventi disposti nell'ambito del recente Accordo Quadro concluso con un solo operatore per la gestione e la manutenzione delle reti e degli impianti idrici e fognari è emerso un dato, oggetto di verifica ed approfondimento, di circa 3-4 interventi di riparazione su condotte idriche o fognarie giornalieri, con particolare concentrazione, non solo per numero ma anche per entità dell'intervento, nella zona del centro storico, del lungomare di Pozzuoli, e di Solfatara-Agnano Pisciarelli.

In tal senso si è tenuto conto degli ordini di servizio effettivamente disposti oltre che di quegli interventi richiesti, per ragioni di tempo e di urgenza, per le vie brevi ed in attesa di ordine di servizio a completamento.

Per tali rilevazioni sarebbe preferibile un confronto con altre realtà distanti dai fenomeni bradisismici per determinarne le effettive differenze: il Ciclo Integrato delle Acque ritiene in ogni caso che il numero di interventi eseguiti – anche per periodi immediatamente precedenti quello presente – sia comunque significativamente alto e che impegni l'Amministrazione in notevoli sforzi per la gestione del servizio.

#### 4. VALUTAZIONI DI MASSIMA DI COSTI UNITARI

La programmazione di interventi di massiccia sostituzione di interi tratti sulle reti fognaria ed idrica indiscutibilmente si deve fondare su una conoscenza completa ed approfondita, soprattutto in termini di misure e grandezze reali sulle quali intervenire; ciò inevitabilmente richiede un'analisi progettuale di dettaglio.

In questa sede si può unicamente determinare un costo parametrico espresso in €/metro lineare di larga massima con il mero fine di dare un'idea della dimensione dei possibili interventi a farsi.

Per la stima dei costi degli interventi di cui trattasi, si è fatto riferimento al Prezziario Regionale dei Lavori Edili – Edizione 2023 ove è stato possibile, per altri prezzi si è fatto riferimento ai prezzi locali di lavorazioni similari di interventi già eseguiti.

STIMA INTERVENTO DI SOSTITUZIONE FOGNATURE	IMPORTO	
Intervento di sostituzione tratto fognario	€/ml	1.623,34
Totale intervento (compreso iva al 22%)	€/ml	1.980,48
Totale costi per attività professionali (si stima il 30%)	€/ml	487,00
<b>Totale costo unitario dell'intervento</b>	<b>€/ml</b>	<b>2.467,48</b>

*(diconsi duemilaquattrocentosessantasette/48)*

Si allega, alla presente relazione tecnica, il computo metrico estimativo, con le quantità ed i prezzi unitari delle opere da eseguire volendo pertanto considerare una sostituzione fognaria con caratteristiche di dimensioni e profondità medie, comprensiva di scavo, opere complementari e successivo ripristino stradale si può ipotizzare un costo ipotetico medio di circa **1.623,34 euro per metro lineare**, i quali al lordo degli ulteriori oneri (iva, costi per attività professionali di progettazione, Direzione Lavori e Coordinamenti della sicurezza, ect...) possono diventare circa **2.467,48 euro per metro lineare**.

**Pertanto i costi totali degli interventi di sostituzione dei tratti sulle reti fognarie compreso il ripristino dell'intera carreggiata stradale prevedendo una lunghezza di intervento pari a 6352,20 ml, ammontano rispettivamente:**

€/ml 2467,48 x 6352,20 ml = € **15.673.906/13** *(diconsi quindicimilioniseicentoseitrentatremilanovecentosei/13)*

<b>STIMA INTERVENTO DI SOSTITUZIONE CONDOTTE IDRICHE</b>	<b>IMPORTO</b>	
Intervento di sostituzione tratto condotta idrica	€/ml	842,59
Totale intervento (compreso iva al 22%)	€/ml	1.027,96
Totale costi per attività professionali (si stima il 30%)	€/ml	252,78
<b>Totale costo unitario dell'intervento</b>	<b>€/ml</b>	<b>1.280,74</b>

*(diconsi milleduecentottanta/74)*

Si allega, alla presente relazione tecnica, il computo metrico estimativo, con le quantità ed i prezzi unitari delle opere da eseguire volendo pertanto considerare una sostituzione delle condotte idriche con caratteristiche di dimensioni e profondità medie, comprensiva di scavo, opere complementari e successivo ripristino stradale si può ipotizzare un costo ipotetico medio di circa **842,59 euro per metro lineare**, i quali al lordo degli ulteriori oneri (iva, costi per attività professionali di progettazione, Direzione Lavori e Coordinamenti della sicurezza, ect...) possono diventare circa **1.280,74 euro per metro lineare**.

**Pertanto i costi totali degli interventi di sostituzione dei tratti sulle reti idriche compreso il ripristino dell'intera carreggiata stradale prevedendo una lunghezza di intervento pari a 6352,20 ml, ammontano rispettivamente:**

€/ml 1280,74 x 6352,20 ml = € **8.135.496,30** *(diconsi ottomilionescentotrentacinquemilaquattrocentanovantasei/30)*

Va tuttavia anche rilevato che tale costo può essere certamente ridotto in caso di interventi su ampia scala, in virtù delle economie di produzione e gestione che qualunque impresa valuterebbe in presenza di dimensioni significative di intervento.

Ad ogni modo sulla base delle suddette considerazioni si può ragionevolmente stimare un costo indicativo di larga massima di circa 3,5 milioni per chilometro di sostituzione di tratti di rete, suscettibile di ridimensionamento a ribasso soprattutto in presenza di quantità significative; come tuttavia ampiamente ribadito è pacifico che i costi reali debbano essere sviluppati attraverso attività di rilievo, misurazione e progetto con riferimento a specifici tratti di condotta e tenendo conto delle relative condizioni al contorno.

## **5. CONCLUSIONI**

La valutazione delle azioni indotte da un sisma su una condotta è estremamente complessa, trattandosi di una struttura ad elevato sviluppo lineare, caratterizzata da un'estesa area di influenza, in genere integrata in un sistema (rete) ben più ampio rispetto a quanto si verifica, ad esempio, per gli edifici o per altre strutture indipendenti. Alle difficoltà connesse alla schematizzazione di un sistema complesso si aggiunge poi la necessità di considerare l'azione del terreno circostante, dalla quale non è possibile prescindere ai fini di un'attendibile valutazione della risposta dinamica delle tubazioni.

L'attuale disponibilità dei fondi assegnati permette una manutenzione meramente ordinaria ed in economia, mediante, a titolo esemplificativo, sarcitura delle fessurazioni causate dai fenomeni sismici ai corsetti fognari, riattazione della condotta idrica in ghisa mediante apposizione di giunto sul punto spezzato e/o fascetta di contenimento.

Tali interventi, sebbene risolvano la criticità riscontrata nel breve periodo, non risultano idonei alla risoluzione definitiva della problematica nel medio e nel lungo termine, non intervenendo sul nesso di causalità fenomeno sismico-rottura ed imponendo al Servizio, a seguito di ogni ulteriore fenomeno sismico, una continua manutenzione ordinaria su dette reti.

Sarebbe quindi auspicabile un approccio maggiormente invasivo che preveda la sostituzione degli interi tratti di rete vetusti ed inadeguati con materiali nuovi e più performanti che possono adeguarsi ai continui movimenti del suolo per effetto dei fenomeni del bradisismo attualmente in atto – in buona sostanza una manutenzione più vicina alla sua accezione di straordinaria che non di ordinaria.

A titolo esemplificativo si riportano alcune strade e/o porzioni di territorio lungo le quali, in più occasioni verificate in corso di attività manutentive, sono emersi i problemi di vetustà e di cattive condizioni dei manufatti sopra descritti.

#### ***Condotte fognarie, per la maggior parte in corsetti, delle quali si valuta la sostituzione***

Traversa Via Barletta, Via P. Lubrano, Via Ferri, Via Matteotti, lato sinistro, Traversa Virgilio, Via G. B. Pergolesi dal civ. 2 al civ. 38; Corso Garibaldi, Via Pendio San Giuseppe, Via Cacciapuoti, Seconda Traversa Via Miliscola, Traversa di Corso Umberto I e di Via Napoli

#### ***Condotte idriche delle quali si valuta la sostituzione***

Via Vecchia Campana, Via Vecchia Luciano, Via Pisciarelli, Via Vigna, Via Vicinale Montespina; traverse del Centro Storico, Via Matteotti, Traversa di Corso Umberto, Via Cacciapuoti, Piazza Aldo Moro e Via Raimondo Anecchino, Via Lago Averso Lato Destro e Via Italia, Via San Filippo, Via Curzio Malaparte, condotta DN 60 di Corso Umberto I, tratto da incrocio Via del Cantiere – Via Cuma Licola al Cavalcavia di via Domitiana c/o civ. 2.

Nel contesto sopra descritto, preso atto della geologia strutturale del territorio puteolano e sulla base dei dati raccolti e registrati negli ultimi esercizi 2021/ 2023 attinenti al danneggiamento strutturale delle tubazioni esistenti, in un complesso sistema territoriale come Pozzuoli o in generale in un'area vasta come "Campi Flegrei" sarebbe inoltre auspicabile una applicazione digitale per il servizio idrico integrato.

La sostenibilità del Servizio Cielo Integrato delle Acque in futuro con una rete idrica resiliente e sostenibile passa attraverso la digitalizzazione del mondo dell'acqua: l'integrazione delle tecnologie digitali con le modalità operative applicate alle reti di distribuzione e agli impianti consentendo di accrescere la conoscenza stessa delle infrastrutture, migliorando la gestione e creando efficienza operativa. La "digitalizzazione dell'acqua" fornisce una visione di dettaglio, dal basso, sullo stato di condotte, strutture e utenze, ma anche una visione complessiva, dall'alto, dell'intero sistema acquedottistico.

In conclusione si ritiene di poter affermare che i recenti eventi di bradisismo abbiano determinato nuove ed importanti difficoltà nel garantire una adeguata qualità del servizio erogato all'utente finale, in ragione sia del numero di eventi che delle condizioni di vetustà di parte significativa delle reti, oltre che delle limitate possibilità economiche delle quali un'Amministrazione Comunale può disporre.

### ***12.7.2.2 Relazione Tecnica Scheda e Fognature***

## **1. STATO DELL'ARTE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO**

Il Comune di Pozzuoli è ente gestore del Servizio Idrico Integrato per l'intero territorio comunale.

In estrema sintesi, il Servizio Cielo Integrato delle Acque del Comune di Pozzuoli si occupa della adduzione nella rete idrica dell'acqua potabile prelevando da fornitori (Acqua Campania S.p.A. e ABC Napoli), gestendo la fornitura agli utenti - privati, comunità e industrie - tramite una capillare rete di distribuzione e provvedendo alla raccolta attraverso la rete fognaria delle acque reflue convogliando le stesse verso il depuratore di Cuma.

### **1.1 DESCRIZIONE SISTEMA IDRICO DEL TERRITORIO COMUNALE**

La rete idrica della città di Pozzuoli è particolarmente complessa e viene alimentata tramite derivazioni da adduttrici principali di proprietà ABC Bene Comune ed Acqua Campania nonché tramite serbatoi di accumulo anch'essi alimentati dai predetti fornitori.

I punti di prelievo sono in totale 16, dai quali l'acqua acquistata viene immessa nell'intera rete comunale.

Son altresì presenti n. 2 serbatoi di distribuzione in gestione Regione Campania, ubicati a servizio degli insediamenti di Monterusciello, mentre le rimanenti zone di Pozzuoli sono servite direttamente dalle predette adduttrici Acqua Campania ed ABC Napoli.

Di proprietà comunale è invece il serbatoio c.d. di San Gennaro, ubicato in Via Suolo San Gennaro, di capacità 6.000 m<sup>3</sup> rifornisce la rete idrica dell'area di via Vecchia San Gennaro, zone limitrofe oltre alla zona superiore al costone costiero. L'adduzione al serbatoio avviene con derivazione da una condotta ENI DN 500 mm in ghisa e contatore DN 200. La distribuzione in rete è assicurata da una condotta principale del diametro DN 200 mm in ghisa.

Lo sviluppo della rete idrica cittadina è, quindi, avvenuto in funzione delle possibilità di adduzione idrica dalle derivazioni Acqua Campania ed ABC e nel centro urbano è sviluppata prevalentemente a maglie chiuse ivi comprese le recenti zone di urbanizzazione di Monterusciello.

La lunghezza complessiva è stimata in 140,00 km con diametro superiore a DN 80 e fino a DN 1000; con condotte in acciaio, ghisa e pead. A questo valore è da aggiungere la lunghezza complessiva delle derivazioni alle utenze stimata in circa 400,00 km con diametro inferiore a DN 80.

Si riportano di seguito i dati più significativi relativi al servizio di distribuzione idrica comunale.

Scheda di Monitoraggio RETE DI DISTRIBUZIONE	Scheda n°
<b>CODICE IDENTIFICATIVO INFRASTRUTTURA</b>	<b>G4091D0001</b>
<b>Dati Generali</b>	
- Denominazione opera	Rete idrica di Pozzuoli
- Schema di appartenenza	15020091AQ001
- Diffusione territoriale (comunale, intercomunale, interprovinciale)	comunale
- Comune /i servizi	1
<b>Stato di Efficienza</b>	
- Anno di entrata in esercizio	inizio 1900
- Attualmente in esercizio (SI /NO)	SI
- Misuratori di portata in rete (SI/NO) (se SI specificare come di seguito)	SI
- indicare numero misuratori	16
- indicare percentuale di rete coperta dai misuratori	80%
- Stato di conservazione Opere Civili (Scarso/Sufficiente/Buono) specificare in "osservazioni" la motivazione della scelta	Sufficiente
- Stato di conservazione Opere Elettromeccaniche (Scarso/Sufficiente/Buono) specificare in "osservazioni" la motivazione della scelta	Scarso
- Giudizio di Funzionalità idraulica relativa alle caratteristiche dimensionali (Sufficiente - Insufficiente)	Insufficiente
- Numero interventi annui di riparazione perdite in rete (media negli ultimi 3 anni - 2019/2020/2021)	1400 circa
- Percentuale perdite in rete (valore presunto)	40%
- Interventi di Rilievo (SI /NO)	SI
<b>Dati tecnici</b>	
- Abitanti residenti serviti dalla rete	70000
- Popolazione fluitante servita dalla rete	20000
- Utenze TOTALI numero (specificare di soggetto numero per tipologia)	25000
- n° Domestiche residenti	16500
- n° Domestiche non residenti	8500
- Impianti di sollevamento interni alla rete (n°)	5
- Serbatoi a servizio della rete (n°)	2
- Lunghezza totale rete (Km.) per diametri superiori a mm 80	200
<b>Età delle condotte (in % sulla lunghezza totale)</b>	
<1960	70%
1960-1990	10%
1990-2000	10%
>2000	10%
<b>Sezioni delle condotte</b>	
Diametro 1 [mm]	80
Materiale 1 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	acciaio
Lunghezza 1 [km]	19,192
Diametro 2 [mm]	90
Materiale 2 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	Ghisa
Lunghezza 2 [km]	1,57
Diametro 3 [mm]	100
Materiale 3 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	acciaio
Lunghezza 3 [km]	34,128
Diametro 4 [mm]	150
Materiale 4 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	acciaio
Lunghezza 4 [km]	32,267
Diametro 5 [mm]	200
Materiale 5 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	acciaio
Lunghezza 5 [km]	25,86
Diametro 6 [mm]	300
Materiale 6 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	acciaio
Lunghezza 6 [km]	10,307
Diametro 7 [mm]	400
Materiale 7 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	Ghisa
Lunghezza 7 [km]	4,97
Diametro 8 [mm]	500
Materiale 8 [acciaio, pead, ghisa ecc.]	Ghisa
Lunghezza 8 [km]	6,27
<b>Collegamenti</b>	

La rete idrica del Comune di Pozzuoli è inoltre servita, a causa della morfologia del territorio comunale, da 6 impianti di sollevamento dotati ciascuno di 2 elettropompe di sollevamento con potenze da 10 a 55 kW.

L'automazione di tali impianti si basa principalmente sul livello dei 3 serbatoi alimentati dagli stessi. All'interno di tali serbatoi vi sono dei livelli di avvio e di arresto delle pompe preimpostati, in base ai quali viene regolato il funzionamento.

Le schede tecniche degli impianti sono a disposizione presso l'Amministrazione per la consultazione.

## **1.2 DESCRIZIONE SISTEMA FOGNARIO DEL TERRITORIO COMUNALE**

Il processo di fognatura e depurazione delle acque reflue inizia dalla raccolta; più precisamente, il sistema fognario costituito dalla rete di condotte (collettori) che raccoglie le acque dagli scarichi per condurle, attraverso le centrali di sollevamento, agli impianti di depurazione.

Gli scarichi da cui si raccolgono le acque reflue possono essere di due tipi: domestici e industriali. I primi hanno origine dagli usi di civile abitazione e contengono sia sostanze organiche che sostanze derivanti dai prodotti usati per la pulizia della casa e dell'igiene personale. I secondi sono costituiti dalle acque utilizzate nei processi produttivi e possono contenere notevoli quantità di sostanze inquinanti.

L'intera rete fognaria si presenta particolarmente complessa con la presenza di opere realizzate anche a notevole distanza nel tempo.

Il sistema si caratterizza quindi per un'elevata eterogeneità di strutture che presentano diametri differenziati (da tubazioni di piccolo diametro - 100 mm - a gallerie di oltre 3 metri di diametro) e tipologie differenziati (da condotte in PVC o PEAD a cunette in opera o tubazioni prefabbricate). La rete principale si sviluppa per circa 45,00 km e comprende un impianto tecnologico denominato sgrigliatore, sito in Monterusciello; l'intera infrastruttura risulta per lo più a sistema misto.

Sono attivi e sempre funzionanti all'incirca trenta impianti di sollevamento per le acque nere (in tali impianti sono presenti elettropompe sommerse, da due a quattro per impianto, con potenze da 1,5 a 30 Kw). Sono presenti circa venti canali di smaltimento delle acque meteoriche di cui dieci con vasche al naturale.

Le schede tecniche degli impianti sono a disposizione presso l'Amministrazione per la consultazione.

## **2. ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL SERVIZIO ATTIVITA' GIA' SVOLTE E PROGRAMMATE**

La manutenzione delle reti e degli impianti sopra descritti viene svolta da ditta all'uopo incaricata; tale attività attualmente non incide sul necessario ammodernamento delle reti idriche che necessita, come noto, di più ampia programmazione e disponibilità economica.

Il Servizio Ciclo Integrato delle Acque ha già realizzato negli ultimi anni con fondi integralmente comunali l'ammodernamento di reti idriche particolarmente vetuste.

A titolo esemplificativo il Comune, a seguito dell'emanazione della L. R. n. 10 del 31 marzo 2017 ed alla conseguente acquisizione della rete idrica realizzata tra le due guerre (c.d. zona ex O.N.C.), ha provveduto ad un piano di ammodernamento della rete precedentemente gestita dalla Regione Campania, mediante la realizzazione di nuove condotte idriche in sostituzione di quelle esistenti e particolarmente vetuste. L'intervento realizzato tra il 2020 e 2021 ha avuto un costo di circa € 2.500.000,00.

Sempre nel predetto arco temporale, il Servizio ha inoltre provveduto ad importanti interventi di rifacimento sia sulla rete idrica che su quella fognaria – di competenza già comunale – in Via Luciano (idrica e fognaria), Via Celle (rete idrica), Via Gerolomini (rete fognaria) per circa € 800.000,00.

E' inoltre già in fase di cantiere un'importate opera per la messa in esercizio della condotta fognaria mista in Via Montenuovo Licola Patria, all'altezza dell'Ospedale S. Maria delle Grazie di competenza dell'Asl Napoli 2 Nord, per un importo totale di € 1.200.000,00 che dovrà porre fine a noti fenomeni di allegamento della zona con notevole miglioramento della vivibilità delle aree stesse a vantaggio dei compendi immobiliari, della viabilità cittadina e delle opere di urbanizzazione secondaria ivi insistenti.

Il Comune di Pozzuoli partecipa inoltre, insieme agli altri comuni dell'area flegrea, al "Risanamento ambientale e valorizzazione dei Laghi dei Campi Flegrei" a valere su "POR CAMPANIA FESR 2007-2013" e "POR CAMPANIA FESR 2014-2020".

Si sottolinea che, nel reperimento di fonti di finanziamento, l'ente non è riuscito ad avere accesso ad altri fondi sovracomunali, oltre quelli descritti; in particolare, il Comune non ha potuto inviare richieste di accesso ai fondi PNRR in quanto ai fini della presentazione avrebbero potuto partecipare al finanziamento, in qualità di soggetti proponenti, gli Enti di Governo d'Ambito che avessero già affidato il servizio a soggetti legittimati ai sensi dell'art. 172 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. Nel caso di specie, il Servizio Idrico non è stato ancora affidato all'Ente d'Ambito competente.

Il Servizio ha inoltre richiesto il finanziamento dello studio di fattibilità c.d. "Sistema per il Monitoraggio Intelligente del Servizio Idrico e per la telelettura dei misuratori" presso l'Agenzia per la Coesione Territoriale (Progetto CIS "Acqua Bene Comune") senza esito alcuno.

Sono inoltre già in fase di progettazione e relativo inserimento nella programmazione comunale i seguenti interventi, ubicati su vari punti del territorio cittadino, nati dalle problematiche rilevate nel tempo in fase di gestione delle reti.

1	POTENZIAMENTO DELLA RETE ACQUEDOTTISTICA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI NUOVA PRESA SULLA CONDOTTA DI VIA CAMPANA ED AUMENTAZIONE DEL SERBATOIO DI VIA COFANARA	€ 1.215.651,44
2	NUOVA RETE FOGNARIA A SERVIZIO DI VIA CUPA DELLE PESCIERE CON RECAPITO NELLA RETE FOGNARIA ESISTENTE DI VIA ANTONIO DE CURTIS - MONTERUSCIELLO	€ 2.777.047,74
3	NUOVO TRATTO DI FOGNATURA TRA VIA STRADA PRIVATA MONTERUSSO E VIA MONTENUOVO LICOLA PATRIA	€ 2.412.000,00
4	INTERVENTI DI REGIMENTAZIONE IDRAULICA DI VIA REGNELLE	€ 760.000,00

### 3. ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DEL SERVIZIO CRITICITA' DELL'ATTUALE RETE IDRICA E FOGNARIA

Nonostante gli sforzi manutentivi profusi dall'Amministrazione Comunale, dal punto di vista dell'efficienza delle reti fognarie ed idriche si rilevano diverse problematiche su cui incide in maniera decisa ed ulteriormente sfavorevole la recrudescenza del noto fenomeno bradisismico.

Negli ultimi anni, la sismicità dell'area Flegrea è stata vista in costante aumento, fino al 2009 erano state registrate circa 15 scosse all'anno, dal 2016 al 2017 sono state rilevate 130, nel 2018 sono state 272 e nel corso del 2019 quasi 600 scosse per poi avanzare con passo mutevole e di accelerazione fino ad oggi.

Come è noto inoltre il sollevamento totale del suolo registrato alla stazione GNSS del rione terra è di circa 113 cm da novembre 2005, con un significativo incremento da gennaio 2016 ad oggi nel quale il sollevamento nell'area di massima deformazione è di circa 80 cm: gli strumenti in tal senso forniscono indicazione chiara sia dell'aumento del sollevamento che dell'incremento della velocità di innalzamento.

Tali accadimenti risultano essere segnali coerenti con lo stato di "agitazione" di questa area vulcanica che subisce, tra l'altro, una deformazione del suolo e di una intensa e continua attività fumarolica.

Come già anticipato, siffatta tipicità stressa e non di poco i sottoservizi fino a raggiungere la rottura, causando in ogni caso gravi inefficienze e inefficacia dei servizi a rete: in tal senso il Ciclo Integrato delle Acque constata danni significativi alla rete idrica e fognaria della città di Pozzuoli.

A tale fenomeno si unisce la vetustà delle reti stesse, in particolare nelle aree del centro storico ed immediatamente a ridosso dello stesso.

Nel centro storico, per ovvi motivi, la rete primaria è più risalente ed è composta per la maggior parte in corsetti fognari di muratura e reti idriche prevalentemente in ghisa.

Come noto, i vecchi corsetti fognari in muratura in molte strade cittadine, in ragione della loro età, sono particolarmente esposti a fenomeni di fessurazione sia in parete che sul fondo – trattasi nella sostanza di strutture anelastiche che poco si adattano ai movimenti del terreno soprattutto in presenza di un fenomeno lento ma costante come quello bradisismico.

Allo stesso modo e per gli stessi motivi, denunciano la loro vetustà anche le tubazioni idriche, sempre in area del centro realizzate principalmente in ghisa. Le condotte in ghisa, oltre a comportare un aggravio di costo in caso di manutenzione e/o riparazione, presentano un elevato grado di rigidità che si accentua con il trascorrere del tempo. Tali caratteristiche la rendono particolarmente sensibili alle sollecitazioni provenienti dal suolo e dal sottosuolo e quindi anche e soprattutto in caso di movimenti sismici.

Ad onor del vero va detto che anche le più moderne tubazioni in acciaio, benché più gestibili dal punto di vista manutentivo, presentano spunti di criticità: va infatti rilevato che, al di là del mero fenomeno del bradisismo, il sottosuolo puteolano presenta caratteristiche acide di aggressività alle superfici metalliche dovute all'abbondanza di materiali vulcanici soprattutto a ridosso della zona della Solfatarà e di Agnano.

Non minore preoccupazione sono i danni funzionali delle condotte, in genere più frequenti, un tipico esempio dei quali è costituito dalla rottura o dal dissesto delle giunzioni, con conseguenti perdite che, oltre a ridurre la potenzialità della rete di distribuzione, danno luogo ad effetti indiretti di notevole gravità (riduzione delle pressioni, con conseguenti disservizi rischi di allagamenti; rischi di frane, cedimenti, sprofondamenti), dove la frequente localizzazione in ambito urbano delle reti di distribuzione di acqua e di gas rende, inoltre, maggiormente temibili i suddetti effetti.

Il panorama delle infrastrutture idriche e fognarie presenta pertanto non poche difficoltà dal punto di vista della gestione e della manutenzione; in tal senso l'amministrazione riesce ad assicurare, ma con estrema difficoltà, le attività di riparazione e di manutenzione di tratti in occasione di conclamate esigenze quali perdite e/o rotture.

Il Servizio Ciclo Integrato delle Acque del Comune di Pozzuoli è infatti costantemente impegnato con cadenza quotidiana nell'esecuzione di vari interventi afferenti alle reti ed agli impianti idrici e fognari.

In presenza dell'acuirsi del fenomeno bradisismico si è cercato comunque di determinare alcuni dati utili allo scopo.

Conseguentemente da una verifica di tipo statistico effettuata sui primi quattro mesi circa (dal 16.05.2023 al 30.09.2023) di interventi disposti nell'ambito del recente Accordo Quadro concluso con un solo operatore per la gestione e la manutenzione delle reti e degli impianti idrici e fognari è emerso un dato, oggetto di verifica ed approfondimento, di circa 3-4 interventi di riparazione su condotte idriche o fognarie giornalieri, con particolare concentrazione, non solo per numero ma anche per entità dell'intervento, nella zona del centro storico, del lungomare di Pozzuoli, e di Solfatarata-Agnano Pisciarelli.

In tal senso si è tenuto conto degli ordini di servizio effettivamente disposti oltre che di quegli interventi richiesti, per ragioni di tempo e di urgenza, per le vie brevi ed in attesa di ordine di servizio a completamento.

Per tali rilevazioni sarebbe preferibile un confronto con altre realtà distanti dai fenomeni bradisismici per determinarne le effettive differenze: il Ciclo Integrato delle Acque ritiene in ogni caso che il numero di interventi eseguiti – anche per periodi immediatamente precedenti quello presente – sia comunque significativamente alto e che impegni l'Amministrazione in notevoli sforzi per la gestione del servizio.

#### 4. VALUTAZIONI DI MASSIMA DI COSTI UNITARI

La programmazione di interventi di massiccia sostituzione di interi tratti sulle reti fognaria ed idrica indiscutibilmente si deve fondare su una conoscenza completa ed approfondita, soprattutto in termini di misure e grandezze reali sulle quali intervenire; ciò inevitabilmente richiede un'analisi progettuale di dettaglio.

In questa sede si può unicamente determinare un costo parametrico espresso in €/metro lineare di larga massima con il mero fine di dare un'idea della dimensione dei possibili interventi a farsi.

Per la stima dei costi degli interventi di cui trattasi, si è fatto riferimento al Prezziario Regionale dei Lavori Edili – Edizione 2023 ove è stato possibile, per altri prezzi si è fatto riferimento ai prezzi locali di lavorazioni similari di interventi già eseguiti.

<b>STIMA INTERVENTO DI SOSTITUZIONE FOGNATURE</b>	<b>IMPORTO</b>	
Intervento di sostituzione tratto fognario	€/ml	1.623,34
Totale intervento (compreso iva al 22%)	€/ml	1.980,48
Totale costi per attività professionali (si stima il 30%)	€/ml	487,00
<b>Totale costo unitario dell'intervento</b>	<b>€/ml</b>	<b>2.467,48</b>

*(diconsi duemilaquattrocentosessantasette/48)*

Si allega, alla presente relazione tecnica, il computo metrico estimativo, con le quantità ed i prezzi unitari delle opere da eseguire volendo pertanto considerare una sostituzione fognaria con caratteristiche di dimensioni e profondità medie, comprensiva di scavo, opere complementari e successivo ripristino stradale si può ipotizzare un costo ipotetico medio di circa **1.623,34 euro per metro lineare**, i quali al lordo degli ulteriori oneri (iva, costi per attività professionali di progettazione, Direzione Lavori e Coordinamenti della sicurezza, ect...) possono diventare circa **2.467,48 euro per metro lineare**.

**Pertanto i costi totali degli interventi di sostituzione dei tratti sulle reti fognarie compreso il ripristino dell'intera carreggiata stradale prevedendo una lunghezza di intervento pari a 6352,20 ml, ammontano rispettivamente:**

€/ml 2467,48 x 6352,20 ml = € 15.673.906/13 (diconsi quindicimilioniseicentoseitrentatremilanovecentosei/13)

STIMA INTERVENTO DI SOSTITUZIONE CONDOTTE IDRICHE	IMPORTO	
Intervento di sostituzione tratto condotta idrica	€/ml	842,59
Totale intervento (compreso iva al 22%)	€/ml	1.027,96
Totale costi per attività professionali (si stima il 30%)	€/ml	252,78
<b>Totale costo unitario dell'intervento</b>	<b>€/ml</b>	<b>1.280,74</b>

(diconsi milleduecentottanta/74)

Si allega, alla presente relazione tecnica, il computo metrico estimativo, con le quantità ed i prezzi unitari delle opere da eseguire volendo pertanto considerare una sostituzione delle condotte idriche con caratteristiche di dimensioni e profondità medie, comprensiva di scavo, opere complementari e successivo ripristino stradale si può ipotizzare un costo ipotetico medio di circa **842,59 euro per metro lineare**, i quali al lordo degli ulteriori oneri (iva, costi per attività professionali di progettazione, Direzione Lavori e Coordinamenti della sicurezza, ect...) possono diventare circa **1.280,74 euro per metro lineare**.

**Pertanto i costi totali degli interventi di sostituzione dei tratti sulle reti idriche compreso il ripristino dell'intera carreggiata stradale prevedendo una lunghezza di intervento pari a 6352,20 ml, ammontano rispettivamente:**

€/ml 1280,74 x 6352,20 ml = € 8.135.496,30 (diconsi ottomilfonticentotrentacinquemilaquattrocentonovantasei/30)

Va tuttavia anche rilevato che tale costo può essere certamente ridotto in caso di interventi su ampia scala, in virtù delle economie di produzione e gestione che qualunque impresa valuterebbe in presenza di dimensioni significative di intervento.

Ad ogni modo sulla base delle suddette considerazioni si può ragionevolmente stimare un costo indicativo di larga massima di circa 3,5 milioni per chilometro di sostituzione di tratti di rete, suscettibile di ridimensionamento a ribasso soprattutto in presenza di quantità significative; come tuttavia ampiamente ribadito è pacifico che i costi reali debbano essere sviluppati attraverso attività di rilievo, misurazione e progetto con riferimento a specifici tratti di condotta e tenendo conto delle relative condizioni al contorno.

## 5. CONCLUSIONI

La valutazione delle azioni indotte da un sisma su una condotta è estremamente complessa, trattandosi di una struttura ad elevato sviluppo lineare, caratterizzata da un'estesa area di influenza, in genere integrata in un sistema (rete) ben più ampio rispetto a quanto si verifica, ad esempio, per gli edifici o per altre strutture indipendenti. Alle difficoltà connesse alla schematizzazione di un sistema complesso si aggiunge poi la necessità di considerare l'azione del terreno circostante, dalla quale non è possibile prescindere ai fini di un'attendibile valutazione della risposta dinamica delle tubazioni.

L'attuale disponibilità dei fondi assegnati permette una manutenzione meramente ordinaria ed in economia, mediante, a titolo esemplificativo, sarcitura delle fessurazioni causate dai fenomeni sismici ai corsetti fognari, riattazione della condotta idrica in ghisa mediante apposizione di giunto sul punto spezzato e/o fascetta di contenimento.

Tali interventi, sebbene risolvano la criticità riscontrata nel breve periodo, non risultano idonei alla risoluzione definitiva della problematica nel medio e nel lungo termine, non intervenendo sul nesso di causalità fenomeno sismico-rottura ed imponendo al Servizio, a seguito di ogni ulteriore fenomeno sismico, una continua manutenzione ordinaria su dette reti.

Sarebbe quindi auspicabile un approccio maggiormente invasivo che preveda la sostituzione degli interi tratti di rete vetusti ed inadeguati con materiali nuovi e più performanti che possono adeguarsi ai continui movimenti del suolo per effetto dei fenomeni del bradisismo attualmente in atto – in buona sostanza una manutenzione più vicina alla sua accezione di straordinaria che non di ordinaria.

A titolo esemplificativo si riportano alcune strade e/o porzioni di territorio lungo le quali, in più occasioni verificate in corso di attività manutentive, sono emersi i problemi di vetustà e di cattive condizioni dei manufatti sopra descritti.

#### ***Condotte fognarie, per la maggior parte in corsetti, delle quali si valuta la sostituzione***

Traversa Via Barletta, Via P. Lubrano, Via Ferri, Via Matteotti, lato sinistro, Traversa Virgilio, Via G. B. Pergolesi dal civ. 2 al civ. 38; Corso Garibaldi, Via Pendio San Giuseppe, Via Cacciapuoti, Seconda Traversa Via Miliscola, Traverse di Corso Umberto I e di Via Napoli

#### ***Condotta idrica delle quali si valuta la sostituzione***

Via Vecchia Campana, Via Vecchia Luciano, Via Pisciarelli, Via Vigna, Via Vicinale Montespina; traverse del Centro Storico, Via Matteotti, Traverse di Corso Umberto, Via Cacciapuoti, Piazza Aldo Moro e Via Raimondo Anecchino, Via Lago Averso Lato Destro e Via Italia, Via San Filippo, Via Curzio Malaparte, condotta DN 60 di Corso Umberto I, tratto da incrocio Via del Cantiere – Via Cuma Licola al Cavalcavia di via Domitiana c/o civ. 2.

Nel contesto sopra descritto, preso atto della geologia strutturale del territorio puteolano e sulla base dei dati raccolti e registrati negli ultimi esercizi 2021/ 2023 attinenti al danneggiamento strutturale delle tubazioni esistenti, in un complesso sistema territoriale come Pozzuoli o in generale in un'area vasta come "Campi Flegrei" sarebbe inoltre auspicabile una applicazione digitale per il servizio idrico integrato.

La sostenibilità del Servizio Ciclo Integrato delle Acque in futuro con una rete idrica resiliente e sostenibile passa attraverso la digitalizzazione del mondo dell'acqua: l'integrazione delle tecnologie digitali con le modalità operative applicate alle reti di distribuzione e agli impianti consentendo di accrescere la conoscenza stessa delle infrastrutture, migliorando la gestione e creando efficienza operativa. La "digitalizzazione dell'acqua" fornisce una visione di dettaglio, dal basso, sullo stato di condotte, strutture e utenze, ma anche una visione complessiva, dall'alto, dell'intero sistema acquedottistico.

In conclusione si ritiene di poter affermare che i recenti eventi di bradisismo abbiano determinato nuove ed importanti difficoltà nel garantire una adeguata qualità del servizio erogato all'utente finale, in ragione sia del numero di eventi che delle condizioni di vetustà di parte significativa delle reti, oltre che delle limitate possibilità economiche delle quali un'Amministrazione Comunale può disporre.

**12.7.2.3 Relazione Tecnica Scheda Ponti-Viadotti-Gallerie**

**OGGETTO DEL SERVIZIO**

L'appalto ha per oggetto un servizio attinente all'architettura e all'ingegneria finalizzato all'esecuzione di indagini specialistiche per il censimento di ponti e gallerie di proprietà comunale. Nello specifico si elencano di seguito i ponti e le gallerie interessate con le specifiche tecniche e di localizzazione:

PONTI, VIADOTTI E GALLERIE					
N.	STRADA	CLASSIFICA	TIPOLOGIA	LONG	LAT
1	PONTE COPIN VARIANTE SOLFATARA	PONTE SU ALVEO	ACCIAIO	14,1297668	40,8303032
2	SOVRAPPASSO VIA SACCHINI	SOVRAPPASSO SU BINARI EAV	CEMENTO ARMATO	14,1228544	40,8257854
3	VIADOTTO VIA MONTERUSCELLO VIA LEVI	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,0836358	40,8584121
4	SOVRAPPASSO VIA CAMPANA EX COPIN	SOVRAPPASSO SU BINARI EAV	CEMENTO ARMATO/ACCIAIO	14,117105	40,8402352
5	VIADOTTO VARIANTE SOLFATARA VIA ARTIACO	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	29,3150409	40,8386234
6	VIADOTTO VIA NAPOLI	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,1561439	40,8186941
7	RAMPA RHONE TERRA VIA MARCONI	CAVALCAVIA	MURATURA	14,1223145	40,821676
8	VIADOTTO VIA SEVERINI	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,0869583	40,8660828
9	VIADOTTO VIALE DELL'EUROPA UNITA	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,1039328	40,8371124
10	SOVRAPPASSO VIA CELLE	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,1208198	40,8323536
11	PONTE PICCOLO SU LARGO SAN PAOLO	DARSENА	MURATURA	14,1181462	40,8222048
12	VIADOTTO PRESSI MOI	PONTE SU ALVEO	CEMENTO ARMATO	14,1027889	40,8375832
13	VIADOTTO VIA MONTE NUOVO	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,0948089	40,8381905
14	VIADOTTO VIA SALVATORE DI GIACOMO	CAVALCAVIA	CEMENTO ARMATO	14,096675	40,8666346
15	PONTE VECCHIO VIA CAMPANA	SOVRAPPASSO SU BINARI EAV	MURATURA	14,117520	40,8424934
16	PONTE VECCHIO 2VIA CAMPANA	SOVRAPPASSO SU BINARI EAV	MURATURA	14,119244	40,8495310
17	ARCO FELICE - LUCRINO	GALLERIA	CEMENTO ARMATO	14,129767	40,8303032
18	VIA TRANVAI	TUNNEL	MURATURA	14,122746	40,821549



**DESCRIZIONE GENERALE DEL SERVIZIO**

- censimento, la classificazione del rischio, la verifica della sicurezza, la sorveglianza e il monitoraggio dei ponti e dei viadotti esistenti così come stabilito dalle “Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti” approvate con Decreto Ministeriale n. 204 del 01.07.2022-
- censimento, la classificazione del rischio, la verifica della sicurezza, la sorveglianza e il monitoraggio delle gallerie e dei sottopassi esistenti così come stabilito dalle “Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio delle gallerie esistenti” approvate con Decreto ministeriale numero 247 del 1 agosto 2022.

Nello specifico le attività oggetto del servizio riguardano le linee guida sopracitate come attività di livello da 0 a 2 e precisamente:

- **Livello 0:** censimento.

Il censimento consiste nella caratterizzazione di tutte le opere nonché nella raccolta delle informazioni disponibili a livello documentale, archivistico o di banche-dati territoriali, anche in relazione a rilievi e prove già effettuati, stilando per ogni ponte e galleria una scheda di censimento, allegata alle linee guida, contenente i dati utili alle successive valutazioni e strutturata coerentemente all’archivio nazionale delle Opere Pubbliche AINOP.

- **Livello 1:** esecuzione di ispezioni visive e redazione di schede di rilievo.

Questa attività prevede l’esecuzione di ispezioni visive su tutte le opere catalogate nella fase di censimento di cui al Livello 0. Le ispezioni visive sono finalizzate a rilevare l’attuale stato di conservazione delle strutture, individuando, con l’ausilio di schede di rilievo, la presenza e la gravità di eventuali fenomeni di degrado e di difettosità. Allo stesso modo, mediante apposite schede predisposte ed allegate alle linee guida, sono rilevate le potenziali condizioni di rischio associate sia alle caratteristiche delle opere che a fattori esterni.

Le indicazioni riportate sulle schede sono poi utilizzate per la determinazione del livello di difettosità, uno dei principali parametri considerati nel metodo di classificazione di Livello 2.

Nell’Allegato B e C D alle linee guida sono fornite le schede di difettosità e le specifiche da impiegare in fase di ispezione di Livello 1.

- **Livello 2:** Definizione della classe di attenzione.

Il livello 2 consente di definire la classe di attenzione (rischio potenziale su parametri di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione) per ogni opera oggetto di esame, sulla base di parametri di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione.

Il rischio associato ai ponti è stimato in modo approssimato mediante la Classe di Attenzione (CdA).

La classe di attenzione è una stima approssimata dei fattori di rischio, utile per la definizione di un ordine di priorità per l’approfondimento delle indagini/verifiche/controlli nonché per la programmazione degli interventi manutentivi e strutturali necessari. In funzione di tale classificazione, si procede quindi con uno dei livelli successivi.

- Il **Livello 3** prevede l’esecuzione di valutazioni preliminari atte a comprendere, unitamente all’analisi della tipologia ed entità dei dissesti rilevati nelle ispezioni eseguite al Livello 1, se sia comunque necessario procedere ad approfondimenti mediante l’esecuzione di verifiche accurate di Livello 4.

- Il **Livello 4** prevede l'esecuzione di valutazioni accurate sulla base di quanto indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni vigenti.

- Il **Livello 5**, non trattato esplicitamente nelle Linee Guida, si applica ai ponti considerati di significativa importanza all'interno della rete, opportunamente individuati.

Procedendo dal Livello 0 al Livello 5, crescono complessità, grado di dettaglio e onerosità delle indagini, mentre decrescono sia il numero di infrastrutture su cui applicarle, che il livello di incertezza dei risultati ottenuti.

Procedendo dal Livello 0 al Livello 5, crescono complessità, grado di dettaglio e onerosità delle indagini, mentre decrescono sia il numero di infrastrutture su cui applicarle, che il livello di incertezza dei risultati ottenuti.

Il fulcro centrale dell'approccio è il Livello 2, che determina la classe di attenzione.

A ogni classe di attenzione corrispondono azioni specifiche come indagini, monitoraggio e verifiche. Le ispezioni periodiche e il monitoraggio sono fondamentali per valutare lo stato delle strutture nel tempo.

#### **VALUTAZIONI DI MASSIMA DI COSTI UNITARI**

La programmazione di interventi di consolidamento statico dei ponti, viadotti e gallerie del comune di Pozzuoli si deve fondare su una conoscenza completa ed approfondita, soprattutto in termini di misure e grandezze reali sulle quali intervenire; ciò inevitabilmente richiede un'analisi progettuale di dettaglio.

In questa sede si può unicamente determinare un costo parametrico di larga massima con il mero fine di dare un'idea della dimensione dei possibili interventi a farsi.

<b>INTERVENTI SU PONTI VIADOTTI E GALLERIE DEL COMUNE DI POZZUOLI</b>	
CENSIMENTO LIV.0 (cad)	<b>10.800,00 €</b>
CENSIMENTO LIV.1 (cad)	<b>31.000,00 €</b>
CENSIMENTO LIV. 2 (cad)	<b>25.800,00 €</b>
CENSIMENTO LIV.3	<b>47.800,00 €</b>
CENSIMENTO LIV. 4	<b>140.000,00 €</b>
SPESE GENERALI SERVIZIO LIV.0,1,2	<b>52.310,00 €</b>
STIMA PREZZO MONITORAGGIO	<b>2.120.950,00 €</b>
INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STATICO	<b>21.209.500,00 €</b>
<b>TOTALE IMPORTO</b>	<b>23.638.160,00 €</b>

Va tuttavia anche rilevato che tale costo può essere certamente ridotto in caso di interventi su ampia scala, in virtù delle economie di produzione e gestione che qualunque impresa valuterebbe in presenza di dimensioni significative di intervento.

Ad ogni modo sulla base delle suddette considerazioni si può ragionevolmente stimare che detto costo degli interventi summenzionati è suscettibile di ridimensionamento a ribasso soprattutto in presenza di quantità significative; come tuttavia ampiamente ribadito è pacifico che i costi reali debbano essere sviluppati attraverso attività di rilievo, misurazione e progetto con riferimento a specifici manufatti da analizzare e tenendo conto delle relative condizioni al contorno.

## CONCLUSIONI

La valutazione delle azioni indotte da un sisma su una infrastruttura come un ponte un viadotto o meglio una galleria è estremamente complessa. Alle difficoltà connesse alla schematizzazione di un sistema complesso si aggiunge poi la necessità di considerare l'azione del terreno circostante, dalla quale non è possibile prescindere ai fini di un'attendibile valutazione della risposta dinamica delle infrastrutture.

L'attuale disponibilità dei fondi assegnati permette una manutenzione meramente ordinaria ed in economia, mediante, a titolo esemplificativo, sarcitura delle fessurazioni causate dai

fenomeni sismici, consolidamenti locali fatti in fase di messa in sicurezza.

Tali interventi, sebbene risolvano la criticità riscontrata nel breve periodo, non risultano idonei alla risoluzione definitiva della problematica nel medio e nel lungo termine, non intervenendo sul nesso di causalità fenomeno sismico-rottura ed imponendo al Servizio, a seguito di ogni ulteriore fenomeno sismico, una continua manutenzione ordinaria su detti manufatti.

Sarebbe quindi auspicabile un approccio maggiormente invasivo che preveda il consolidamento statico dell'intero manufatto nella sua complessità ed inidonei con materiali nuovi e più performanti che possono adeguarsi ai continui movimenti del suolo per effetto dei fenomeni del bradisismo attualmente in atto – in buona sostanza una manutenzione più vicina alla sua accezione di straordinaria che non di ordinaria.

In conclusione si ritiene di poter affermare che i recenti eventi di bradisismo abbiano determinato nuove ed importanti difficoltà nel garantire una adeguata qualità del servizio di manutenzione da garantire alle infrastrutture presenti sul territorio del comune di Pozzuoli, in ragione sia del numero di eventi che delle condizioni di vetustà di parte significativa dei ponti viadotti e gallerie, oltre che delle limitate possibilità economiche delle quali un'Amministrazione Comunale può disporre.

### **12.7.2.4 Relazione Tecnica Rampa di ingresso in Tangenziale**

La presente relazione, redatta dalla Direzione 5 del Comune di Pozzuoli è relativa alla realizzazione di una rampa di ingresso in Tangenziale di Napoli da via Cupa Cigliano al fine di consentire alla comunità residente la rapida evacuazione in caso di attivazione delle condizioni di emergenza.

La realizzazione di tale infrastruttura è agevolata dalla condizione di parallelismo e complanarità di un tratto di strada di via Cupa Cigliano con la Tangenziale di Napoli.

La stima dei costi per realizzare tale intervento è stata quantificata sulla base di altri lavori simili e che dovrà essere approfondita nelle successive fasi di progettazione.

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico dell'aerea generato con google maps.

W7025, 13.11

Google Maps

Google Maps



Immagini ©2023 Google Immagini ©2023 Maxar Technologies, Dall'altopiano ©2023 50 m

#### **12.7.2.5 Relazione Tecnica Gestione e manutenzioni galleria**

La presente relazione, redatta dalla Direzione 5 del Comune di Pozzuoli è relativa all'infrastruttura viaria "Collegamento Tangenziale di Napoli (Via Campana), Rete viaria Costiera e Porto di Pozzuoli".

Tale infrastruttura è stata realizzata dal Presidente della Regione Campania – Commissario Straordinario ex lege 887/84 e rappresenta una fondamentale via di fuga del Piano di protezione civile comunale e regionale, in relazione anche all'attivo fenomeno sismico e bradisismico che interessa l'area in questione.

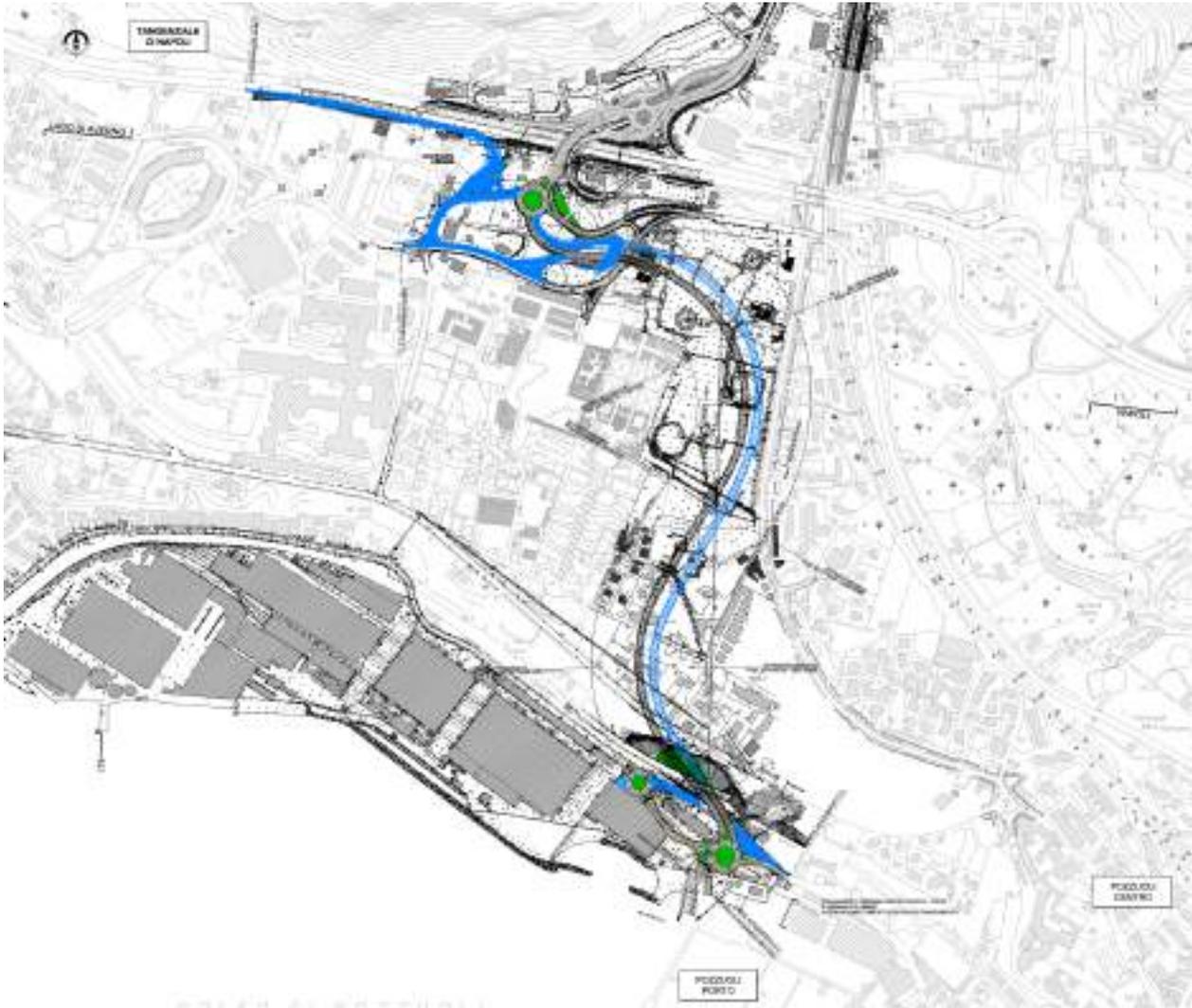
L'opera è relativa al completamento dello svincolo della Tangenziale di Napoli (uscita via Campana), al collegamento in galleria a doppia canna, ognuna con due corsie di marcia, e uno svincolo di valle di connessione della galleria con la viabilità locale (Via Fasano).

Tale infrastruttura è stata consegnata a maggio del 2023 al Comune di Pozzuoli affinché procedesse al completamento delle attività necessarie per l'avvio all'esercizio e la piena funzionalità della stessa.

Completate le attività di completamento e di avvio alla messa in esercizio, al fine di assicurare la sostenibilità economica della gestione, manutenzione ricorrente, ordinaria e straordinaria dell'opera viaria per almeno 5 anni si necessita il finanziamento di tali attività.

La stima dei costi per tali attività è stata quantificata dalla Tangenziale di Napoli S.p.A, in ottemperanza all'accordo del 11/1/2023, modificativo ed integrativo del protocollo Intesa sottoscritto in data 8/3/2022, tra il Presidente della Regione Campania – Commissario Straordinario ex lege 887/84, Tangenziale di Napoli S.p.A. e Comune di Pozzuoli.

Di seguito si riporta uno stralcio planimetrico dell'opera viaria di che trattasi.



## 12.8 Comune di Quarto

### 12.8.1 Schede

Di seguito si riportano le schede di segnalazione delle criticità trasmesse dal Comune di Quarto mentre le relazioni illustrative delle schede sono presentate nel successivo § 12.8.2.

**Figura 12-30: Comune di Quarto – Strade/Ferrovie (1/2)**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Comune di Quarto
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Strade / Ferrovie
3	<b>Localizzazione (*1)</b> 
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> Via Brando - Coordinato: 40.6802577218625, 14.1112576421829 Tratto di sottovia alla linea FF SS. Con sottile sezione di attraversamento che causa forte limitazione al traffico veicolare in caso di evacuazioni. Azio necessario per raggiungere zone di attesa.
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> Lavori € 300.000,00 IVA € 104.000,00 Somme a disposizione € 193.000,00 Totale € 1.844.000,00
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> Progetto 3 mesi Sara lavori 3 mesi Lavori 6 mesi Collaudi 1 mese

**Figura 12-31: Comune di Quarto – Strade/Ferrovie (2/2)**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Comune di Quarto
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Strade / Ferrovie
3	<b>Localizzazione (*1)</b> 
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> Via Spadolini - Coordinato: 40.6802577218625, 14.1112576421829 Tratto di Ponte alla linea FF SS con sottile sezione di attraversamento che causa forte limitazione al traffico veicolare in caso di evacuazioni. Azio necessario per raggiungere zone di attesa.
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> Lavori € 850.000,00 IVA € 187.000,00 Somme a disposizione € 280.000,00 Totale € 1.237.000,00
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> Progetto 3 mesi Sara lavori 3 mesi Lavori 8 mesi Collaudi 1 mese

**Figura 12-32: Comune di Quarto – Strade (1/2)**

EMERGENZA BRADISISMO									
SCHEDE SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE									
1. Soggetto proponente	Comune di Quarto/ Comune di Pozzuoli								
2. Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione	Strade								
3. Localizzazione (*1)	 <p>Via Circola del Sole        - Coordinate: Inizio Strada 40.875219517861592, 14.12201481776017        Fine Strada 40.875219517861592, 14.118049515851575</p>								
4. Criticità segnalata (*2)	Traffico di strada di confine tra il Comune di Quarto e Comune di Pozzuoli con attraversamento sulla Rete AP.55, con ridotta sezione di attraversamento che causa forte limitazione al traffico veicolare in caso di evacuazione. Anche il solo stradale è di ridotta sezione ed è disposta a scorcio di marciapiede. Azione necessaria per disorganizzare il centro e raggiungere zone di attesa ed i caselli.								
5. Stima dei costi (*2)	<table border="0"> <tr> <td>Lavori</td> <td>€ 2.000.000,00</td> </tr> <tr> <td>IVA</td> <td>€ 440.000,00</td> </tr> <tr> <td>Somme a disposizione</td> <td>€ 560.000,00</td> </tr> <tr> <td><b>Totale</b></td> <td><b>€ 3.000.000,00</b></td> </tr> </table>	Lavori	€ 2.000.000,00	IVA	€ 440.000,00	Somme a disposizione	€ 560.000,00	<b>Totale</b>	<b>€ 3.000.000,00</b>
Lavori	€ 2.000.000,00								
IVA	€ 440.000,00								
Somme a disposizione	€ 560.000,00								
<b>Totale</b>	<b>€ 3.000.000,00</b>								
6. Stima dei tempi (*2)	<table border="0"> <tr> <td>Progetto</td> <td>1 mese</td> </tr> <tr> <td>Gara lavori</td> <td>3 mesi</td> </tr> <tr> <td>Lavori</td> <td>12 mesi</td> </tr> <tr> <td>Collaudi</td> <td>1 mese</td> </tr> </table>	Progetto	1 mese	Gara lavori	3 mesi	Lavori	12 mesi	Collaudi	1 mese
Progetto	1 mese								
Gara lavori	3 mesi								
Lavori	12 mesi								
Collaudi	1 mese								

**Figura 12-33: Comune di Quarto – Strade (2/2)**

EMERGENZA BRADISISMO									
SCHEDE SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE									
1. Soggetto proponente	Comune di Quarto/ Comune di Pozzuoli								
2. Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione	Strade								
3. Localizzazione (*1)	 <p>Via Cupa Reginella        - Coordinate: Inizio Strada 40.87752196107598992, 14.00201481776017        Fine Strada 40.89411617201789156, 14.01561781776017</p>								
4. Criticità segnalata (*2)	Traffico di strada di confine tra il Comune di Quarto e Comune di Pozzuoli e disgiunte con ridotte sezione stradale che causa forte limitazione al traffico veicolare in caso di evacuazione ed è assente il marciapiede. Azione necessaria per disorganizzare il centro e raggiungere zone di attesa ed i caselli.								
5. Stima dei costi (*2)	<table border="0"> <tr> <td>Lavori</td> <td>€ 2.000.000,00</td> </tr> <tr> <td>IVA</td> <td>€ 440.000,00</td> </tr> <tr> <td>Somme a disposizione</td> <td>€ 560.000,00</td> </tr> <tr> <td><b>Totale</b></td> <td><b>€ 3.000.000,00</b></td> </tr> </table>	Lavori	€ 2.000.000,00	IVA	€ 440.000,00	Somme a disposizione	€ 560.000,00	<b>Totale</b>	<b>€ 3.000.000,00</b>
Lavori	€ 2.000.000,00								
IVA	€ 440.000,00								
Somme a disposizione	€ 560.000,00								
<b>Totale</b>	<b>€ 3.000.000,00</b>								
6. Stima dei tempi (*2)	<table border="0"> <tr> <td>Progetto</td> <td>1 mese</td> </tr> <tr> <td>Gara lavori</td> <td>3 mesi</td> </tr> <tr> <td>Lavori</td> <td>12 mesi</td> </tr> <tr> <td>Collaudi</td> <td>1 mese</td> </tr> </table>	Progetto	1 mese	Gara lavori	3 mesi	Lavori	12 mesi	Collaudi	1 mese
Progetto	1 mese								
Gara lavori	3 mesi								
Lavori	12 mesi								
Collaudi	1 mese								

**12.8.2 Relazioni illustrative**

Le schede presentate non sono state corredate da relazioni illustrative.

## 12.9 MIT - Ufficio Circondariale Marittimo di Pozzuoli

### 12.9.1 Schede

Il Ministero delle Infrastrutture tramite l'Ufficio Circondariale di Pozzuoli, con nota prot. 17166 del 19/10/2023 riferita alla nota della Regione Campania nr. PG/2023/0488473 del 12/10/2023, ha trasmesso la seguente scheda:

**Figura 12-34: MIT Ufficio Circondariale Marittimo di Pozzuoli – Bacino portuale di Pozzuoli e Baia**

EMERGENZA BRADISISMO SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE		
1	Soggetto proponente	UFFICIO CIRCONDARIALE MARITTIMO POZZUOLI
2	Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione	PORTI DI POZZUOLI E DI BAIÀ
3	Localizzazione (*1)	BACINO PORTUALE PORTO DI POZZUOLI E DI BAIÀ
4	Criticità segnalata (*2)	<p>a. Al fine di ristabilire la piena funzionalità del bacino portuale, delle aree deputate agli attracchi dei traghetti che collegano Pozzuoli con le isole figlie, del nodo Galgiano, della darsena Piscatori, della darsena Vecchia, e di tutte quelle aree portuali che sono operativamente limitate dal ripetitivo innalzamento dei fondali, occorre che sia valutata l'effettuazione di operazioni di dragaggio del porto di Pozzuoli.</p> <p>b. In funzione dell'innalzamento delle banchine conseguente ai fenomeni bradisismici, occorre che sia valutata l'installazione di apposti edelli inediti che agevolino lo svolgimento delle operazioni di stacco di autoveicoli e motoveicoli dai traghetti e delle unità commerciali che sciano il porto di Pozzuoli e, eventualmente una modifica strutturale delle banchine del porto.</p> <p>c. A causa del ripetuto innalzamento dei fondali, risulta necessaria l'aggiornamento della documentazione nautica del bacino di Pozzuoli e di Baia con particolare riferimento alla modifica della profondità dei fondali dei porti, mediante l'esecuzione urgente di apposite indagini batimetriche. In particolare modo, nel caso eventuali provvedimenti di ripristino dei fondali marini non seguano in tempi brevi.</p>
5	Stima dei costi (*2)	L'UFFICIO, COMPETENTE UNICAMENTE PER SICUREZZA DELLA NAVIGAZIONE NON DISPONE DI SPECIFICA SEZIONE DEPUTATA PER LA STIMA DEI COSTI DELL'OPERAZIONE (COMPETENZA SPECIFICA DELL'ENTE GESTORE DELL'ARSA).
6	Stima dei tempi (*2)	VEDI SOPRA.

### 12.9.2 Relazioni illustrative

La scheda di cui al precedente paragrafo è stata corredata dalle due foto satellitari seguenti riguardanti i porti di Pozzuoli e Baia:





## **12.10 Prefettura di Napoli**

### **12.10.1 Schede**

La documentazione pervenuta non contiene schede di intervento perché è costituita da un resoconto di una riunione (del 17/10/2023) sul problema delle interferenze sulla viabilità principale dei flussi veicolari generati/attratti dal molo interessato da operazioni di varo ed alaggio attualmente del tutto gratuite.

La riunione, nella quale il Sindaco di Bacoli ha esposto il problema generato dalla gratuità delle operazioni di varo ed alaggio delle imbarcazioni che inducono una notevole attrattività della struttura portuale, si è conclusa con l'impegno dei convenuti a partecipare ad un nuovo incontro (da fissare entro un mese) nell'ambito del quale esaminare la proposta che il Comune di Bacoli dovrà presentare in relazione alla modifica del regolamento di utilizzo del molo.

### **12.10.2 Relazioni illustrative**

Non è stata presentata alcuna relazione illustrativa (vedi § 12.10.1).

## **12.11 Regione Campania - Direzione Generale per la Mobilità**

### **12.11.1 Schede**

Di seguito si riporta la scheda di segnalazione della criticità segnalata dalla Direzione Generale per la Mobilità relativa alla necessità di dotare il Porto di Pozzuoli di due pontoni aventi funzione di sottobanchina galleggiante:

**Figura 12-35: DG Mobilità – Porto di Pozzuoli**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>1. Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania - Direzione Generale per la Mobilità - Infrastrutture logistiche, portuali e aeroportuali, trasporti merci, demanio marittimo portuale
2	<b>2. Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione</b> Porti regionali
3	<b>3. Localizzazione (*1)</b> Banchina Disporto Ovest e Nuovo Disporto - Porto di Pozzuoli
4	<b>4. Criticità segnalata (*2)</b> <p>Le note addegliaamenti riportate nella relazione "Deformazione del suolo nella caldera dei Campi Flegrei nelle aree dei porti di Pozzuoli e Stabia" a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano, la distribuzione areale del recente sollevamento bradisismico vede il massimo valore proprio nella zona prossima al Porto di Pozzuoli, con decrescita netta verso i banchi della caldera.</p> <p>L'analisi dei dati delle stazioni presenti nell'area del porto di Pozzuoli, integrato con quella delle reti Medusa nel Golfo di Pozzuoli, evidenzia che dal 2016 ad oggi l'area del porto di Pozzuoli è stata interessata da un sollevamento del suolo compreso tra 74 ed 78 cm. Tale fenomeno ha determinato anche il sollevamento delle banchine adibite a scorporo pubblico locale, con la conseguente difficoltà di imbarco e sbarco di passeggeri e merci.</p> <p>Per ovviare a tale problematica, pensato oggetto di segnalazione da parte dell'Autorità marittima con apposita istanza, si ipotizza la fornitura e posa in opera di n. 2 pontoni aventi funzione di sottobanchina galleggiante e carabile, in c.a., dotati di passerella carabile, di dimensioni idonee allo svolgimento delle operazioni di imbarco e sbarco in sicurezza.</p>
5	<b>5. Stima dei costi (*2)</b> <p>Pontone in c.a. galleggiante (30 mq) compreso trasporto: 75.000 Euro          Passerella carabile completa di fissaggio alle banchine: 30.000 Euro          Sistema di ancoraggio con corpi morti 15.000 Euro</p> <p>TOTALE/NOI 120.000 Euro</p> <p><b>n. 2 pontoni x 120.000 Euro = 240.000 Euro</b></p>
6	<b>6. Stima dei tempi (*2)</b> <p>Progettazione Affidamento: 25 gg          Realizzazione: 60 gg          Trasporto: 15 gg          Posa in opera passerelle e ancoraggi: 20 gg</p> <p><b>TOTALE 125 gg</b></p>



**QUADRO ECONOMICO**

<b>INTERVENTO</b>	<b>240.000,00 €</b>
<b>IVA</b>	<b>52.800,00 €</b>
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>27.200,00 €</b>
	<b>320.000,00 €</b>

**12.11.2 Relazione illustrativa**

**1. Premessa**

La caldera dei Campi Flegrei è un'area vulcanica che negli ultimi mesi ha ripreso una più evidente attività, caratterizzata da frequenti scosse di terremoto e dal sollevamento del terreno causato da variazioni di pressione sotterranea legate ad attività magmatica.

In realtà il fenomeno del bradisismo è in atto dal 2005, dopo anni di quiescenza, anche se ha subito una decisa accelerazione a partire da Giugno 2022 quando si è registrato un aumento crescente della sismicità.

Il porto di Pozzuoli è interessato appunto dal fenomeno di sollevamento del terreno e infatti, come dettagliatamente riportato nella relazione "Deformazione del suolo nella caldera dei Campi Flegrei nelle aree dei porti di Pozzuoli e Baia" a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano, la distribuzione areale del recente sollevamento bradisismico vede il massimo valore proprio nella zona prossima al Porto di Pozzuoli, con decrescita radiale verso i bordi della caldera. L'analisi dei dati delle stazioni presenti nell'area del porto di Pozzuoli, integrate con quella della rete Medusa nel Golfo di Pozzuoli, evidenzia che dal 2016 ad oggi l'area del porto di Pozzuoli è stata interessata da un sollevamento del suolo compreso tra 74 ed 78 cm.

Tale fenomeno ha determinato anche il sollevamento delle banchine adibite a trasporto pubblico locale, con la conseguente difficoltà di imbarco e sbarco di passeggeri e mezzi.



## 2. Descrizione dell'intervento

Per ovviare a tale problematica, si ipotizza la fornitura e posa in opera di n. 2 pontoni aventi funzione di sottobanchina galleggiante e carrabile, in c.a., dotati di passerella carrabile, di dimensioni idonee allo svolgimento delle operazioni di imbarco e sbarco in sicurezza.



### 2.1. MOLI PESANTI GALLEGGIANTI

Si ipotizza l'impiego di pontoni galleggianti in c.a. con pareti con doppio rinforzo di tutte le pareti, caratterizzati da elevata stabilità, con un'altezza strutturale di 180 cm e un bordo libero scarico di circa un metro. Le dimensioni necessarie di ciascun pontone sono 8 m di larghezza e lunghezza 10 metri.



### 2.2. Passerelle

La passerella è il collegamento tra la terraferma e la struttura galleggiante e consente le variazioni tra l'alta e la bassa marea, nonché il lento sollevamento della banchina. I punti di fissaggio devono essere dimensionati tenendo conto del movimento della struttura galleggiante da un lato, e la banchina dall'altro, così come delle differenze di marea.

### 2.3. Ancoraggi

L'ancoraggio di pontoni galleggianti deve garantire che il pontone di cemento ancorato rimanga nel luogo desiderato, indipendentemente dalle forze che agiscono su di esso. Questo si ottiene assicurando che le forze che agiscono sul pontone siano distribuite in modo tale che il pontone rimanga fermo in tutte le condizioni. L'ancoraggio può essere effettuato anche con pali infissi e anelli guida palo esterni o interni.



### 3. Stima dei costi

Da indagine preventiva di mercato è stato possibile fare una stima di massima del costo dell'intervento:

Pontone in c.a. galleggiante (circa 80 mq) compreso trasporto:	75.000 Euro
Passerella carrabile completa di fissaggio alla banchina:	30.000 Euro
Sistema di ancoraggio con corpi morti	<u>15.000 Euro</u>
<b>TOTALE/cad</b>	<b>120.000 Euro</b>

N. 2 pontoni x 120.000 Euro = **240.000 Euro**

### QUADRO ECONOMICO

<b>INTERVENTO</b>	<b>240.000,00 €</b>
<b>IVA</b>	<b>52.800,00 €</b>
<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b><u>27.200,00 €</u></b>
	<b>320.000,00 €</b>

### 4. Cronoprogramma

TOTALE 125 G

	mese 1	mese 2	mese 3	mese 4	mese 5
PROGETTAZIONE/AFFIDAMENTO					
REALIZZAZIONE					
TRASPORTO					
POSA IN OPERA					

## 12.12 Regione Campania – Dir. Gen. per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali

### 12.12.1 Schede

Di seguito si riportano le schede di segnalazione delle criticità trasmesse dalla Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali mentre le relazioni illustrative delle schede sono presentate nel successivo § 12.12.2.

**Figura 12-36: Dir. Gen. DG 501700 – Miliscola partitori**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotti
3	<b>Localizzazione</b> Miliscola, Monte di Procida - Coordinate: 40°47'18,27"N - 14° 34'1,59"E
4	<b>Criticità segnalata</b> Formazioni locali sismiche e cascati di rovine.
5	<b>Stima dei costi</b> € 400.000,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 150 gg

**Figura 12-37: Dir. Gen. DG 501700 – Miliscola condotta**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale - 50701
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotti
3	<b>Localizzazione</b> Miliscola, Monte di Procida - Coordinate: 40°47'13,74"N - 14° 34'1,50"E
4	<b>Criticità segnalata</b> Rischio in sicurezza tratto di condotta in corrispondenza del tronco già oggetto di smantellamenti
5	<b>Stima dei costi</b> € 900.000,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 180 gg

**Figura 12-38: Dir. Gen. DG 501700 – Villa Arabia (1/2)**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotti
3	<b>Localizzazione</b> Pezzano - Coordinate: 40°49'14,66"N - 14° 9'12,76"E
4	<b>Criticità segnalata</b> Formazioni locali in situazione di siltamento.
5	<b>Stima dei costi</b> € 250.000,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 120 gg

**Figura 12-39: Dir. Gen. DG 501700 – Villa Arabia (2/2)**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Regione Campania Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotti
3	<b>Localizzazione</b> Pezzano - Coordinate: 40°49'13,73"N - 14° 9'14,25"E
4	<b>Criticità segnalata</b> Formazioni delle scogliere di protezione condotta
5	<b>Stima dei costi</b> € 250.000,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 150 gg

**Figura 12-40: Dir. Gen. DG 501700 – Villa Cariati**

EMERGENZA BRADISEISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione</b> Via San Francesco di Paola, Pozzuoli - Coordinate: 40°41'17.00"N - 14° 0' 18.63"E
4	<b>Criticità segnalata</b> Galleria - Corpo fango le pareti laterali e la volta.
5	<b>Stima dei costi</b> € 500.000,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 240 gg

**Figura 12-41: Dir. Gen. DG 501700 – Galleria Bellavista**

EMERGENZA BRADISEISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali- D.G. 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione (*1)</b> Galleria Bellavista ( 40.805516, 14.070403 )
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> Distacco parete
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> 200.000 euro
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> 100 gg

**Figura 12-42: Dir. Gen. DG 501700 – Serbatoio Bacoli**

EMERGENZA BRADISEISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione (*1)</b> Serbatoio Bacoli ( 40.80278 14.073209)
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> Fessurazione Vasca
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> 300.000 euro
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> 150 gg

**Figura 12-43: Dir. Gen. DG 501700 – Serbatoio Via Pigna**

EMERGENZA BRADISEISMO	
SCHEDA SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetto proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali – DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale – DG 501700
2	<b>Rete infrastrutturale oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione (*1)</b> Serbatoio Via Pigna ( 40.8465227, 14.212669 )
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> Fessurazione Vasca
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> 750.000,00 euro
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> 250 gg

**Figura 12-44: Dir. Gen. DG 501700 – Collettore di Cuma**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDE SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetta proponente</b> Regione Campania - Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti e Autorizzazioni Ambientali - DG 501700 Staff - Tecnico Amministrativo - Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Collettore di Cuma, comprensivo del nodo di Piedigrotta, delle scaglie di cloro, arievatori e fuggatori.
3	<b>Localizzazione (*1)</b> Tratto 8-8a (località Napoli - Napoli) Tratto pozzi 19 - 21 (località Damiani - Pozzuoli) Tratto Cuma a mare località di Sclafano (Comune di Pozzuoli)
4	<b>Criticità segnalata (*2)</b> abbasso lungo l'asse longitudinale delle volte, lesioni parietali e sfondamenti nei tratti del collettore di Cuma sopra indicati localizzati a Napoli (Comune di Napoli), località Damiani e in località di Sclafano (Comune di Pozzuoli).
5	<b>Stima dei costi (*2)</b> Progetto di opere Tratto 8-8a lunghezza: 200 m euro 1.134.000,00 Tratto pozzi 19 - 21 lunghezza: 300 m euro 3.214.540,00 Tratto Cuma a mare lunghezza: 1.500 m euro 8.385.300,00
6	<b>Stima dei tempi (*2)</b> Cronoprogramma sintetico attività redatto dall'ufficio tecnico del proponente per il superamento della criticità segnalata Tratto 8-8a giorni n. 60 Tratto pozzi 19 - 21 giorni n. 140 Tratto Cuma a mare lunghezza: 1.500 m giorni n. 480

**Figura 12-45: Dir. Gen. DG 501700 – Sistema di Monitoraggio**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDE SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetta proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale - DG 501700
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione</b> Tratto Serbanote S. Stefano - Miliccola (18 Km) Tratto San Giacomo dei Capri - Ischia e Procida (18Km) Tratto Miliccola - Procida - Ischia Ponte Tratto Magliano - Montemurice - Torregaveta - Ischia Tratto Torregaveta - Punta Molino
4	<b>Criticità segnalata</b> Sistema di adduzione primario - Assenza di Monitoraggio Strutturale
5	<b>Stima dei costi</b> 2.402.133,04
6	<b>Stima dei tempi</b> 150 gg

**Figura 12-46: Dir. Gen. DG 501700 – Vetustà condotte**

EMERGENZA BRADISISMO	
SCHEDE SEGNALAZIONE CRITICITÀ SUL SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE	
1	<b>Soggetta proponente</b> Giunta Regionale della Campania Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - DG 501700 Staff Tecnico Amministrativo Impianti e reti del ciclo integrato delle acque di rilevanza regionale - DG 501700
2	<b>Reti infrastrutturali oggetto della segnalazione</b> Acquedotto
3	<b>Localizzazione</b> Tratto: Miliccola - Ischia Ponte (40°47'16,18"N - 14° 05' 09"E) - (40°48'54,20"N - 14°07'07,00"E) Tratto: Torregaveta - Punta Molino (40°58'43,09"N - 14° 2' 03,93"E) - (40°58'42,61"N - 14°5'59,80"E)
4	<b>Criticità segnalata</b> Vetustà condotte a servizio delle isole di Procida e Ischia
5	<b>Stima dei costi</b> euro 12.384.710,00
6	<b>Stima dei tempi</b> 720 gg

**12.12.2 Relazioni illustrative**

**12.12.2.1 Relazione illustrativa della scheda Miliscola Ripartitori**

**Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”**



Oritofoto con indicazione dei locali oggetto di intervento

**Criticità individuate**

*Locale misuratori e monitoraggio protezione catodica*

Si riporta di seguito lo stato attuale del locale oggetto di intervento:



Locale misuratori e monitoraggio protezione catodica



Camera di manovra

I lavori dovranno prevedere il recupero delle opere civili in modo da ripristinare il grado prestazionale degli elementi strutturali e garantire il buon funzionamento dell'intera opera.

Inoltre, la realizzazione degli interventi di ripristino delle finiture interne ed esterne consentirà di ottenere un ambiente interno alle camere di manovra adeguato per i lavoratori e idoneo per le apparecchiature.

### Stima dei Costi

I lavori a farsi in linea generale, prevedranno:

- o La ristrutturazione del locale misuratori mediante i seguenti interventi:
  - Spicconatura degli intonaci (parti ammalorate, tra il 30 e il 60 %); in casi eccezionali, spicconatura totale;
  - Opere di risanamento delle parti strutturali fatiscenti con utilizzo di materiali specifici (prodotti mapci);
  - Risanamento piano di calpestio delle aree interne (ingressi,) mediante utilizzo di prodotti specifici idrorepellenti;
  - Sostituzione delle opere in ferro (porte e infissi);
  - Sostituzione di vetri;
  - Impermeabilizzazione delle coperture (rimozione del manto esistente, rifacimento di massetti di pendenza e posa di nuova membrana impermeabile a doppio strato);
  - Tinteggiatura dei locali interni ed esterni e pitturazione dei manti impermeabili.
- o Il rifacimento della camera di manovra.

Per quest'ultimo sarà necessario demolire e rifare il solaio di copertura con botole di accesso agevoli e conformi agli attuali standard di sicurezza.

L'importo complessivo stimato è di euro **400.000,00** al netto delle somme a disposizione dell'amministrazione.

### Stima dei Tempi

Il tempo stimato per l'esecuzione delle opere indicate è di 150 gg.

**12.12.2.2 Relazione illustrativa della scheda Miliscola Condotta**

**Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”**

**Inquadramento Generale**

Le 2 condotte Dn 300 oggetto di intervento, alimentano le isole di Procida e Ischia. In particolare, nella presente relazione, si pone l’attenzione sulla parte di tracciato compreso tra la camera di manovra, prospiciente il sentiero Torefumo in località Santolillo - Miliscola e il punto di approdo verso le isole.



Orizzonte con indicazione del tratto interessato

Quest’area infatti, negli anni passati, è stata oggetto di crolli di una parte di costone ad essa adiacente. Tant’è che la spiaggia antistante ad oggi, risulta ancora interdetta.

**Criticità individuata**

Probabilmente, proprio l’ultimo crollo, ha causato il distacco dell’ammasso roccioso rinvenuto in prossimità del tracciato di condotte anzidette:



Ammasso roccioso in prossimità del tracciato

Si deve aggiungere, che le condotte posate in trincea, ad una profondità di circa 2 m sono “protette” dal solo terreno di ricopimento. Crolli futuri, in corrispondenza del tracciato potrebbero causare la rottura delle condotte.

In attesa della messa in sicurezza dell'intero costone, al fine di preservare le condotte, sarebbe utile ipotizzare la realizzazione di una palificata sormontata da beole di copertura estraibili, a protezione delle stesse. Il tratto di condotta da proteggere è di circa 100 m.

### Stima dei Costi

Si premette che, eseguire una stima dettagliata dei costi da sostenere per opere di particolare complessità quale quella che segue, richiede studi in sito approfonditi e necessariamente una progettazione a monte. Attività che, dato l'esiguo tempo a disposizione non è stato possibile effettuare.

Il valore economico di seguito indicato vuole essere di sola stima ed è frutto dell'esperienza della scrivente su interventi più o meno simili.

Per interventi simili già eseguiti, il costo presunto a metro lineare si attesta su euro 9.000 per un importo complessivo di euro **900.000,00** al netto delle somme a disposizione dell'amministrazione.

### Stima dei Tempi

Il tempo stimato per l'esecuzione delle opere indicate è di 180 gg.

#### 12.12.2.3 Relazione illustrativa della scheda Villa Arabia (1/2)

### Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”

#### Inquadramento Generale

L'opera oggetto di intervento è l'ex stazione di sollevamento denominata “Villa Arabia”, oggi non più utilizzata, oggetto comunque di periodici sopralluoghi in quanto attraversata dalla condotta DN 550 in ghisa. Tale condotta, partendo dal Serbatoio di Santo Stefano, in Via Pigna – Napoli, con una portata media di 330 l/s, alimenta gran parte delle utenze tra i Comuni di Pozzuoli, Bacoli e Monte di Procida.



Ortofoto con indicazioni del sito interessato

#### Criticità individuata

Si riporta di seguito lo stato attuale del locale oggetto di intervento:



Ex Stazione di sollevamento "Villa Arabia"

I lavori dovranno prevedere il recupero delle opere civili in modo da ripristinare il grado prestazionale degli elementi strutturali e garantire il buon funzionamento dell'intera opera.

Inoltre, la realizzazione degli interventi di ripristino delle finiture interne ed esterne consentirà di ottenere un ambiente interno alle camere di manovra adeguato per i lavoratori e idoneo per le apparecchiature. Ai fini della sicurezza del personale addetto alla gestione e manutenzione, occorrerà sostituire le carpenterie metalliche, i grigliati, le scale metalliche, le porte di accesso e gli infissi.

## Stima dei Costi

I lavori a farsi in linea generale, prevedranno:

- La **Spieconatura** degli intonaci (parti ammalorate, tra il 30 e il 60 %); in casi eccezionali, **spieconatura** totale;
- Opere di risanamento delle parti strutturali fatiscenti con utilizzo di materiali specifici (prodotti **mapei**);
- Risanamento piano di calpestio delle aree interne (ingressi, camere di manovra) mediante utilizzo di prodotti specifici idrorepellenti;
- Sostituzione delle opere in ferro (scale, porte, porte stagno, infissi, ringhiere, parapetti, recinzioni botole ecc);
- Sostituzione di vetri;
- Impermeabilizzazione delle coperture (rimozione del manto esistente, rifacimento di massetti di pendenza e posa di nuova membrana impermeabile a doppio strato);
- Tinteggiatura dei locali interni ed esterni e pitturazione dei manti impermeabili.

L'importo complessivo stimato è di euro **250.000,00** al netto delle somme a disposizione dell'amministrazione.

## Stima dei Tempi

Il tempo stimato per l'esecuzione delle opere indicate è di 120 gg.

#### ***12.12.2.4 Relazione illustrativa della scheda Villa Arabia (2/2)***

### **Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”**

#### **Inquadramento Generale**

L'opera oggetto di intervento è la struttura scatolare in calcestruzzo a protezione della condotta DN 550 in ghisa. Tale condotta, partendo dal Serbatoio di Santo Stefano, in Via Pigna – Napoli, con una portata media di 330 l/s, alimenta gran parte delle utenze tra i Comuni di Pozzuoli, Bacoli e Monte di Procida.



#### **Criticità individuata**

A seguito di ultimo sopralluogo sono state individuate le seguenti criticità:

- Fessurazioni longitudinali per una lunghezza di circa 50 m.



#### **Stima dei Costi**

Si premette che, eseguire una stima dettagliata dei costi da sostenere per opere di particolare complessità quale quella che segue, richiede studi in sito approfonditi e necessariamente una progettazione a monte. Attività che, dato l'esiguo tempo a disposizione non è stato possibile effettuare.

Il valore economico di seguito indicato vuole essere di sola stima ed è frutto dell'esperienza della scrivente su interventi più o meno simili.

Le attività previste consistono in:

- Palificata di protezione del costone;
- Rifacimento dello scatolare.

Per interventi simili, già eseguiti sulla rete acquedottistica, il costo presunto a metro lineare si attesta su euro 7.000 per un importo complessivo di euro 350.000,00 al netto delle somme a disposizione dell'amministrazione.

## Stima dei Tempi

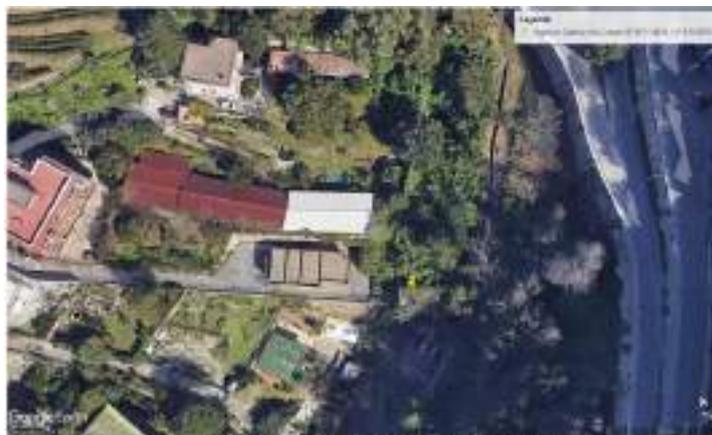
Il tempo stimato per l'esecuzione delle opere indicate è di 180 gg.

### **12.12.2.5 Relazione illustrativa della scheda Villa Cariatì**

## **Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”**

### **Inquadramento Generale**

L'opera oggetto di intervento è la galleria denominata “Galleria Villa Cariatì”. In essa è presente una condotta DN 550 in ghisa. Tale condotta, partendo dal Serbatoio di Santo Stefano, in Via Pigna – Napoli, con una portata media di 330 l/s, alimenta gran parte delle utenze dei Comuni di Pozzuoli, Bacoli e Monte di Procida.



Oriente con indicazione del punto di ingresso della galleria

### **Criticità individuata**

A seguito di ultimo sopralluogo sono state individuate le criticità indicate di seguito:

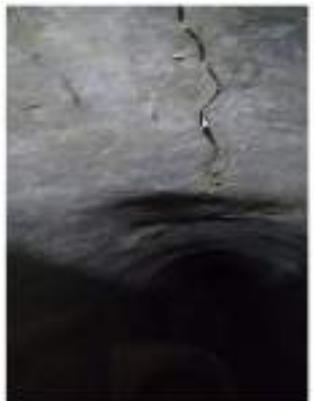
- Fessurazioni longitudinali lungo le pareti e la volta per una lunghezza di circa 200 m.



Ingresso galleria



Fessurazioni individuate lungo la volta e le pareti



Fessurazioni individuate lungo la volta e le pareti

L'intervento di messa in sicurezza a protezione della condotta, prevedrà l'installazione di centine in acciaio collegate tra loro all'intradosso dell'esistente rivestimento murario di galleria.

### Stima dei Costi

Si premette che eseguire una stima dettagliata dei costi da sostenere per opere di particolare complessità quale quella che segue richiede studi in sito approfonditi e una progettazione a monte. Attività che, dato l'esiguo tempo a disposizione non è stato possibile effettuare.

Il valore economico di seguito indicato vuole essere di sola stima ed è frutto dell'esperienza della scrivente su interventi più o meno simili.

Per interventi simili già eseguiti, il costo presunto a metro lineare si attesta su euro 4.000 per un importo complessivo di euro 800.000,00 al netto delle somme a disposizione dell'amministrazione.

### Stima dei Tempi

Il tempo stimato per l'esecuzione delle opere indicate è di 240 gg.

### ***12.12.2.6 Relazione illustrativa della scheda Galleria Bellavista***

## **Relazione Descrittiva di cui ai punti 4-5-6 della “Scheda Segnalazione Criticità”**

### **Inquadramento Generale**

La galleria di Bellavista nel comune di Bacoli sita in via bellavista è un'opera a servizio di due condotte un DN550 e un DN600 che portano l'acqua proveniente da Santo Stefano e da Monteruscello, con direzione serbatoio di Bacoli ed Isole.



### **Criticità individuata**

La struttura è stata attenzionata per i problemi statici evidenti che interessano il solaio di copertura e in maniera più rilevante la parete portante sinistra della struttura che è interessata da una fessurazione verticale di rilevanti dimensioni tali da poter creare un potenziale distacco. Per questioni di sicurezza, essendo un locale adibito a manovre e utilizzato dal personale dell'acquedotto, si è provveduto preventivamente alla spicconatura delle parti ammalorate del solaio e conservazione dello stesso con un provvisorio rifacimento.

Di seguito report Fotografico: