



**COMUNE DI TERMOLI**  
*Provincia di Campobasso*

P.A.R. 2007-2013

# PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

N. elaborato:  <b>A1.1</b>	Lavori di:  <b>OTTIMIZZAZIONE RETE IDRICA</b>	
Data: <b>29/10/2015</b>	Elaborato:  <b>Relazione Tecnico/Illustrativa</b>	
SCALA:  -	Committente:  AMMINISTRAZIONE COMUNALE Via Sannitica n. 5 86039 - Termoli (CB)	Estremi approvazione:
<b><u>ING. MARCO MANES</u></b> Via Calvario n. 56 - 86037 Palata (CB) C.so Umberto I° n. 30 - 86039 Termoli (CB) mob. 339 5689147 - fax 0875 911313 marcomanes@gmail.com marcomanes@pec.it		Progettazione:  <i>Ing. Marco MANES</i>  _____

**INDICE**

<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>2</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE .....	4
<b>CARATTERISTICHE DELL'AREA</b> .....	<b>6</b>
<b>IL QUADRO VINCOLISTICO</b> .....	<b>10</b>
<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>13</b>
ANDAMENTO PLANIMETRICO .....	13
ANDAMENTO ALTIMETRICO .....	14
CARATTERISTICHE DELLA NUOVA CONDOTTA E CRITERI DI POSA .....	15
DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE .....	18
<b>INTERFERENZE E MISURE DI SICUREZZA</b> .....	<b>19</b>
PRESENZA DI SOTTOSERVIZI .....	19
INTERAZIONI CON LA VIABILITÀ LOCALE .....	20
SCAVI DI PROFONDITÀ SUPERIORE A 1,50 M .....	22
INTERAZIONE CON LE ATTIVITÀ DEI RESIDENTI .....	23

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

Vengono qui brevemente richiamati i riferimenti normativi per la progettazione delle opere in oggetto:

- Circolare del Ministero della Salute 2/12/1978, n.102 – Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire a contatto con acqua potabile;
- D.P.R. 24/05/1988 n. 236 - Attuazione della direttiva CEE n. 70/778 e 80/778, concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183.
- D.L. 11/05/1999 n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- D.L. 18/08/2000 n. 258 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'art. 1, quarto comma, della legge 24 aprile 1998, n. 128;
- D.L. 02/02/2001, n. 31 – Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano, modificato ed integrato ai sensi del D.L. 02/02/2002, n27;
- D.L. 06//04/2004, n.174 – Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.

### **PREMESSA**

Con delibera n. 326 del 18.07.14, la Giunta Regionale ha approvato il programma degli interventi compresi nel programma attuativo regionale 2007-2013.

In tale programma, nella linea di intervento relativa al sistema idrico integrato, la Giunta Regionale ha inserito un finanziamento di € 1 269 808.47 per la 'ottimizzazione della rete idrica' del comune di Termoli.

Tale finanziamento è finalizzato a migliorare l'efficienza della rete idrica cittadina, pur nella considerazione che l'efficienza delle medesima è, di fatto, la migliore a livello regionale, avendo fatto registrare, nel periodo 2009-2010-2011 tassi di utilizzo della risorsa idrica (volume complessivo erogato/volume complessivo immesso) variabili tra il 73 ed il 70%.

Il programma generale di investimento si pone come obiettivo l'incremento dell'efficienza delle reti di distribuzione comunali principalmente attraverso il miglioramento dell'affidabilità gestionale, mediante azioni che muovono attraverso quattro linee strategiche:

1. Miglioramento della conoscenza del sistema acquedottistico di distribuzione;
2. Riduzione dei volumi di acqua immessa nelle reti;
3. Aumento dei volumi di acqua misurati e contabilizzati agli utenti finali;
4. Realizzazione di interventi infrastrutturali.

Su incarico dell'Amministrazione comunale, il sottoscritto ha redatto il presente progetto definitivo/esecutivo, nell'ottica degli indirizzi dettati dalle linee strategiche fissate dalla Regione nella citata delibera di concessione del finanziamento.

## DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI GESTIONE

Dai primi anni '90 la gestione della rete idrica cittadina è stata affidata, a seguito di gara pubblica, ad una ditta esterna all'Amministrazione.

La ditta provvede alla manutenzione della rete attraverso personale e mezzi propri: provvede altresì alla gestione della parte amministrativa, che va dalla verifica dei consumi fino alla fatturazione diretta di tali consumi alle utenze.

Tutte le utenze, ovviamente, sono dotate di contatori. Essi sono controllati periodicamente e mantenuti efficienti e, come ripetutamente avvenuto in passato, sostituiti allorquando se ne riscontri la necessità.

Parallelamente, seppure in maniera non rigorosa (georeferenziazione) né aggiornatissima, si è proceduto ad una mappatura delle reti e ad una seppure grossolana, ma peraltro utilissima, rappresentazione su supporto informatico.

Da tale rappresentazione e da accertamenti in campo eseguiti con verifiche dirette entro i pozzetti, è stato possibile appurare che un abbozzo della distrettualizzazione è già operante e che da tale distrettualizzazione si è poi proceduto a mettere in campo tutte le operazioni che hanno consentito di raggiungere i risultati odierni.

Gli accertamenti effettuati hanno consentito di rilevare che le apparecchiature per effettuare regolazioni e controlli sono già state inserite in rete, mentre mancano assolutamente i sistemi per la raccolta, la conservazione, la gestione ed il raffronto di tali dati.

Attraverso le apparecchiature installate, seppure in maniera manuale, e perciò molto onerosa, sono stati e vengono periodicamente effettuati controlli notturni alla ricerca di perdite sulla distribuzione. Non disponendo di sistemi di raccolta e conservazione dei dati nel corso della notte gli stessi vengono raccolti manualmente dal personale addetto alla manutenzione e trasmessi successivamente all'ufficio per le necessarie valutazioni.

Da tali controlli è emerso che la maggior parte della rete ha comportamenti che si possono ritenere nella norma.

L'unica parte della distribuzione che presenta problemi è quella a servizio della zona a mare a nord dell'abitato, nato lungo la vecchia S.S.16, a partire dal torrente Sinarca.

In tale zona la condotta, una vecchia condotta in acciaio di diversi diametri, è parallela alla rete ferroviaria e perciò, sottoposta a consistenti correnti vaganti, indotte dalla linea elettrica delle ferrovie. Per effetto di tali correnti, nel corso degli anni si sono verificate e continuano a verificarsi notevoli perdite che hanno portato e portano alla necessità di continui e costosi interventi di riparazione, con perdite consistenti di acqua e incremento dei costi di gestione.

Dal punto di vista amministrativo le utenze sono state raggruppate in una catasto gestito direttamente dalla ditta, ricavato per singola strada e per singolo edificio.

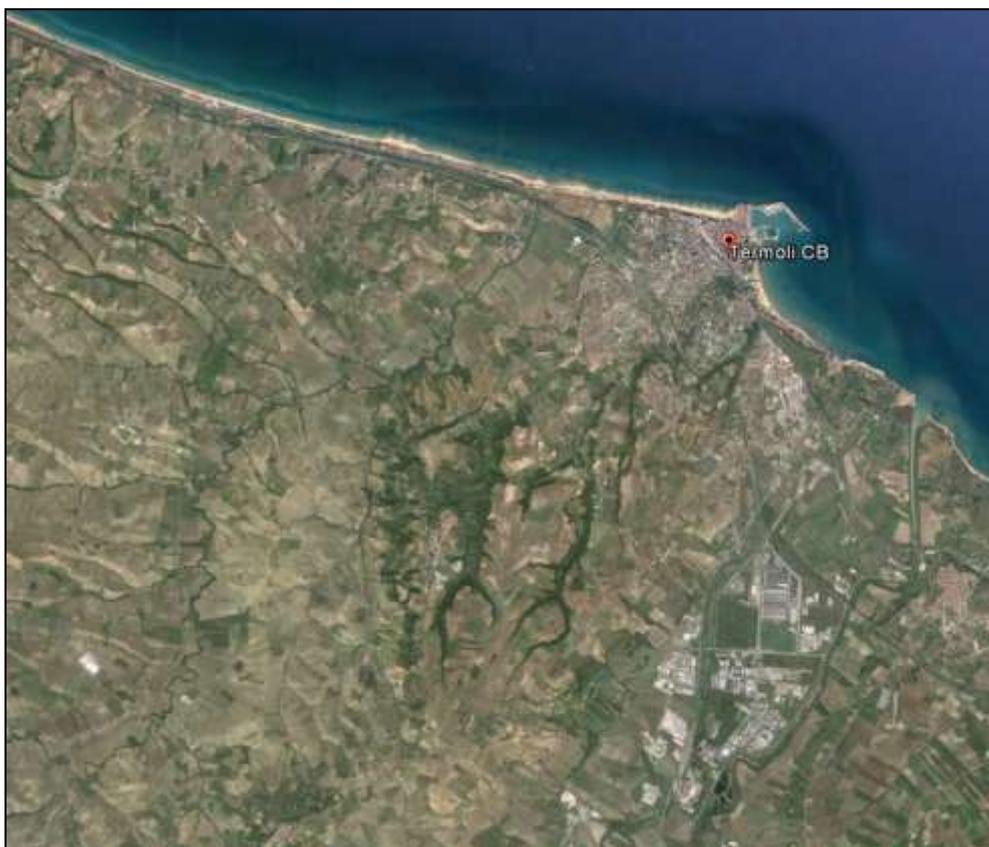
Dalla data dell'affidamento esterno, interventi prolungati, metodicamente ripetuti, effettuati sia sulle reti sia sulla gestione, hanno consentito di migliorarne progressivamente l'efficienza sino a raggiungere i risultati attuali che vedono l'efficienza a valori che, quantunque migliori in assoluto a livello regionale e seppure certamente accettabili in assoluto, vanno necessariamente considerati non ottimali e assolutamente migliorabili.

L'obiettivo finale della gestione è la ricerca continua e costante nel tempo del miglioramento della propria efficienza, nella considerazione che dal suo miglioramento discenderanno necessariamente benefici diretti ai cittadini attraverso la riduzione dei costi di bolletta.

### **CARATTERISTICHE DELL'AREA**

Il Comune di Termoli, posizionato nella fascia settentrionale costiera della Regione molisana, è topograficamente ubicato sull'I.G.M. in scala 1:25000 IV N.O. - Termoli - del Foglio 155 -S.Severo- della Carta d'Italia.

In particolare l'area d'interesse si estende sulla fascia costiera nord e, pertanto, topograficamente si rinviene all'interno della Tav. IV N.O. - Termoli - citata e della Tav. II SE -Petacciato- del Foglio 148 -Vasto-. Riferendoci alla Carta Tecnica Regionale, in scala 1:5000, la stessa è inserita negli elementi nn. 372162 e 372163.



Altimetricamente è compresa nell'intervallo m 0 ÷ m 100 s.l.m.. Idrograficamente appartiene, limitatamente alla fascia sud-orientale, al bacino imbrifero del T. Sinarca (sx idrografica), che rappresenta il principale collettore drenante di questa fascia di territorio comunale, per il resto è caratterizzata da una serie di aste drenanti subparallele, che riversano direttamente nel mare.

In linea generale l'aspetto orografico d'insieme del territorio in parola è quello tipico di un paesaggio subcollinare, prossimo alla linea costiera, dove non vi è presenza dominante di particolari forme di rilievo.

Predomina, infatti, un aspetto a "tavolato" dolcemente degradante verso la linea di costa, dove termina bruscamente perché interrotto da una falesia. In particolare ad oriente, verso l'asta del Sinarca, v'è la presenza di un ben definito pianalto, dal toponimo Colle della Torre, che col suo sviluppo longitudinale sub parallelo alla linea di costa, definisce in sinistra, con la sua linea di cresta, lo spartiacque estremo settentrionale del bacino imbrifero del Sinarca con il suo ultimo affluente, Fosso Diavolaccio, prima di sfociare in Adriatico.

Dal punto di vista idrografico, come si è accennato in precedenza, il territorio è completato da una serie di fossi subparalleli tra loro, che, partendo dalle medio-alte quote del versante, scaricano direttamente nel mare. Trattasi di segmenti lineari, poco-nulla digitati, che hanno smembrato il tavolato sul suo versante settentrionale in una serie di blocchi, tra loro altimetricamente correlabili, alternati a vallecicole. I reticoli idrografici possono definirsi a media densità di drenaggio, date le caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti che non favoriscono il ruscellamento di superficie rispetto ai processi di filtrazione. Ciò, naturalmente, è più evidente alle quote più elevate dove prevalgono le litologie granulari, a permeabilità medio-alta, costituite prevalentemente da sabbie e ghiaie e in subordine sabbie argillose. In linea di massima può riconoscersi che il reticolo idrografico, in particolare quello che gravita direttamente sull'Adriatico, è costituito da impluvi a regime torrentizio, a carattere stagionale, i cui apporti sono esclusivamente di tipo idrometeorico, per il resto modesto e contenuto è risultato il contributo sorgentizio.

In definitiva la risposta differenziata, all'azione erosiva, ha comportato un'erosione di tipo selettivo che ha evidenziato, in modo chiaro, le differenziazioni litologiche sul territorio con diversi disegni morfologici: in corrispondenza di terreni più competenti, per la presenza sia di lenti ciottolose-conglomeratiche sia d'orizzonti a prevalente componente arenitica, la morfologia è piatta; ai profili continui e tenui, quali quelli del pianalto, si contrappone su i suoi fianchi, quasi a circoscriverlo, una morfologia più articolata rappresentata da una serie di vallecicole dalle forme, a tratti, ondulate e dai profili più plastici, cui corrispondono litologie

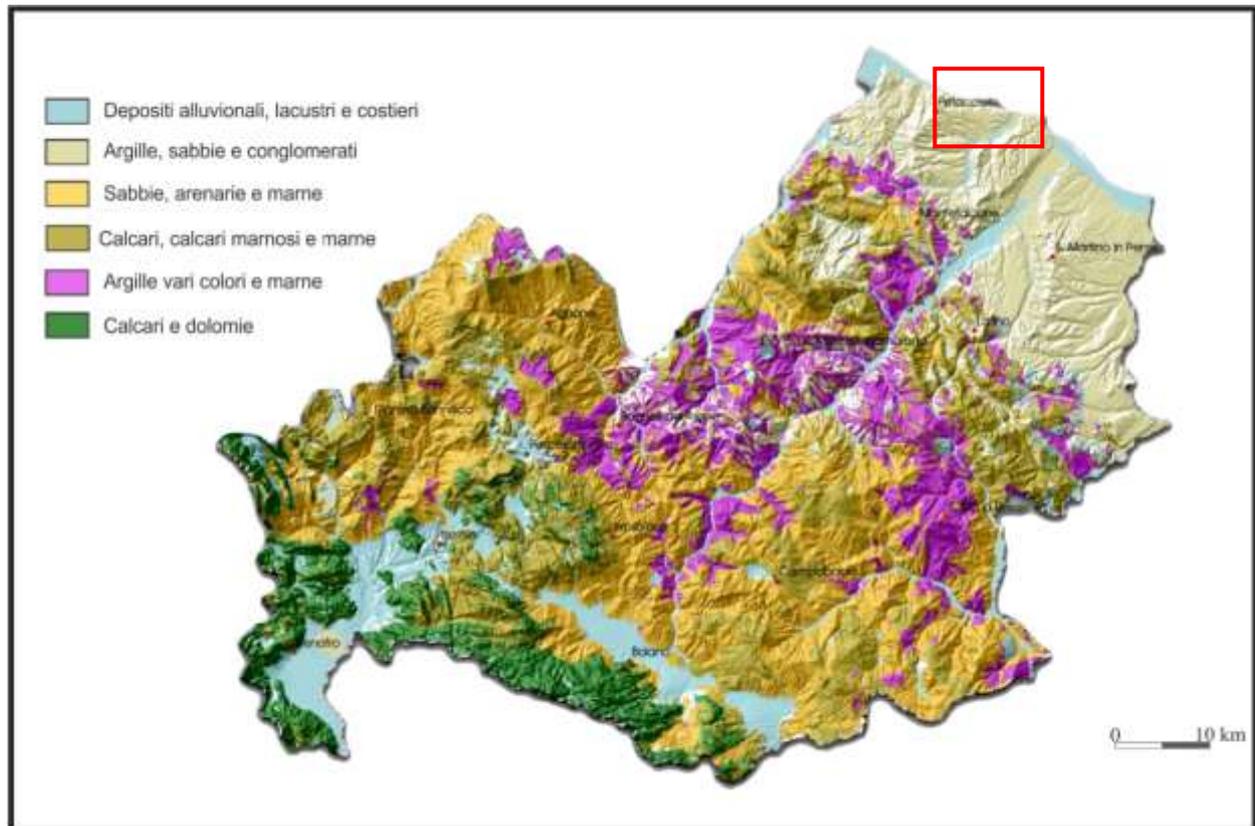
argilloso-siltose, che hanno favorito il ruscellamento e quindi l'incisione con locali sezioni anche ad elevata acclività.

Detta differenziazione la si nota, come detto in precedenza, anche nello stesso reticolo idrografico che nel suo disegno appare, secondo le litologie esposte, lineare là ove la buona permeabilità, in grande, ha favorito la filtrazione a discapito del ruscellamento, articolato, là ove impostato sui termini argillosi, impermeabili, a testimonianza della facilità di modellamento di questi ultimi terreni e la loro elevata vulnerabilità all'azione erosiva, assente là ove l'elevata permeabilità del mezzo ha evitato ogni forma di ruscellamento.

Nello specifico, l'area di intervento è posta lungo la ex S.S. n. 16 Adriatica, a margine (lato mare) della stessa, in corrispondenza della banchina/pista ciclabile. Tutto il percorso è praticamente pianeggiante con quote che vanno da 5,00 m s.l.m.m. a 14,00 m s.l.m.m..



Da un punto di vista geologico l'area in esame è costituita da sabbie da fini a grossolane di spiaggia e duna, da sciolte a leggermente cementate. Nello specifico l'area di cantiere, trattandosi di intervento da realizzarsi sotto strada, vede la presenza di materiale di riporto, sicuramente rimaneggiato.



**IL QUADRO VINCOLISTICO**

Come si evince dallo specifico elaborato, i vincoli normativi posti sull'area oggetto di intervento sono di seguito riassunti:

			AREA DI INTERVENTO
<b>Piano Assetto Idrogeologico</b>		<i>Rischio Frana</i>	
		<i>Rischio idraulico</i>	
<b>D.Lgs 29/10/2002, n. 42</b>	<b>Artt. 136 e 157</b>	<i>Immobili ed aree di notevole interesse pubblico</i>	
	<b>Art. 142</b>	<i>Parchi</i>	
		<i>Aree di rispetto coste e corpi idrici</i>	
		<i>Zone umide</i>	
		<i>Zone vulcaniche</i>	
		<i>Montagne oltre 1600 o 1200 metri</i>	
		<i>Boschi</i>	
<b>Legge Regionale 01/12/1989, n. 24</b>	<i>Piano Paesistico Ambientale Regionale</i>		
<b>Direttiva "Uccelli e Habitat"</b>	<i>SIC</i>		
	<i>ZPS</i>		
<b>Programma IBA (Important Bird Area)</b>	<i>IBA</i>		

L'area di intervento risulta sottoposta a vincolo paesistico per tutto il suo sviluppo mentre, nella zona più prossima al confine con il territorio comunale di Petacciato, è soggetta ai vincoli di cui alla Direttiva "Uccelli e Habitat" essendo presente un'area S.I.C. (Sito di importanza comunitaria) denominato IT7228221 "Foce Trigno – Marina di Petacciato".



E' prevista, nell'ambito dell'intervento, la sostituzione della linea di distribuzione idrica (attualmente costituita da una condotta in acciaio), con posa in opera di una nuova in PeAD. La nuova linea correrà parallelamente ed affiancata a quella vecchia, sottostrada, ed andrà ad alimentare le varie derivazioni direttamente nei pozzetti esistenti. In tal modo, a seguito dei lavori, nulla sarà visibile, a meno di piccoli chiusini che consentiranno le operazioni di manovra su saracinesche, valvole, sfiati e scarichi. A seguito dei lavori nulla si modificherà a livello percettivo lasciando praticamente immutato l'aspetto paesaggistico caratteristico della zona.

In aggiunta, l'intervento si ritiene di alta valenza ambientale atteso che si avrà un importante contenimento delle perdite idriche, particolarmente frequenti nella zona.



### **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'intervento di cui al presente progetto prevede la sostituzione della rete di distribuzione a nord dell'abitato, lungo la s.s.16 Adriatica.

Proveniente dalla parte alta dell'abitato, essa raggiunge la vecchia S.S.16 in corrispondenza della foce del torrente Sinarca per poi assumere un andamento rettilineo lungo la strada, fino a raggiungere il limite del territorio comunale, al confine con il territorio di Petacciato.

La condotta esistente, originariamente in acciaio, è stata sottoposta a numerosissimi interventi di riparazione, spesso di sostituzione, e ancora evidenzia continue interruzioni, perdite copiose, spesso scarsamente evidenti, a causa della natura sabbiosa di gran parte dell'area di sedime.

Per questo motivo, giudicando non più sostenibile la situazione, l'Amministrazione è giunta alla determinazione di sostituirla, con il rispetto, ove necessario, delle dimensioni attuali, affiancando una nuova a quella esistente e riallacciando le utenze esistenti.

#### **Andamento planimetrico**

Planimetricamente la nuova condotta segue, sostanzialmente, l'andamento della vecchia condotta.

La vecchia linea di adduzione, come detto, proviene da Sud, in particolare dal serbatoio di Porticone, costeggia il vecchio ponte della statale e, dopo aver aggirato la Torretta lato mare, prosegue verso nord parallelamente alla ex S.S. 16 Adriatica. La nuova condotta, per questioni di opportunità e di facilità dei successivi ed eventuali interventi manutentivi, sarà posta sotto strada, traendo origine dal pozzetto in corrispondenza del fabbricato "ex ristorante da Guido" (sez. 5), seguendo l'andamento della ex S.S. 16 sino quasi al confine con Petacciato. Dalla medesima sezione (5) un tratto di condotta procederà verso Sud-Est per circa 250,00 m (sin quasi alla Torretta) per poter alimentare, nel futuro, le utenze ivi presenti.

Rispetto alla vecchia condotta la nuova sarà tutta posta sotto strada (in corrispondenza della banchina/pista ciclabile). Le uniche differenze planimetriche tra le due condotte sono in corrispondenza della Torretta (come sopra descritto) e del "grattacielo" dove attualmente la vecchia condotta abbandona la ex S.S. n. 16 per percorrere una strada verosimilmente privata.

La condotta ha un andamento piuttosto regolare lungo tutto il suo sviluppo senza rilevanti cambi di direzione.

### Andamento altimetrico

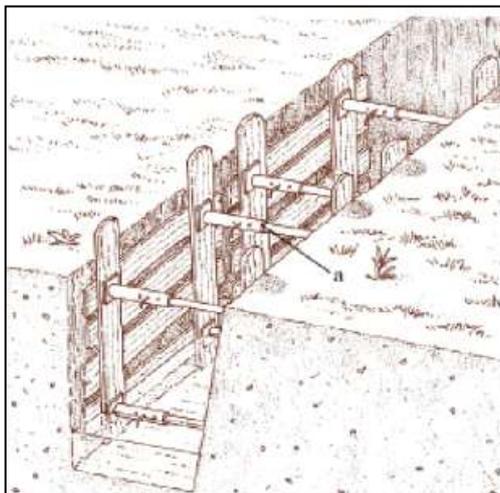
La condotta, anche altimetricamente, ha un andamento regolare che, nel suo complesso, segue quello del piano stradale.

La quota di posa della condotta nella sezione iniziale è di 5,44 m s.l.m.m mentre in quella finale è di 3,45 m s.l.m.m.. La quota massima è di 11,70 m, quella minima di 3,45 m s.l.m.m.

Le pendenze, giocoforza, non sono molto elevate andando da un minimo dello 0,91% ad un massimo del 1,69%, con un caratteristico andamento a "dente di sega" non molto pronunciato.

Al fine di contenere i costi si è cercato di limitare la profondità di scavo con un minimo di 1,10 m ed un massimo di 2,82 m.

Nelle zone in cui è prevista una profondità di scavo superiore a 1,50 m, come per legge, sono state previsti appositi apprestamenti di sicurezza (sbadacchiature in legno) aventi funzione di evitare crolli e/o smottamenti dei fronti cagionevoli di pericolo per il personale impiegato nelle attività di cantiere.



In corrispondenza degli attraversamenti di fossi e/o canali lungo il percorso, la condotta sarà a vista, collegata ai manufatti stradali di attraversamento, così come la vecchia condotta. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### **Caratteristiche della nuova condotta e criteri di posa**

La nuova condotta sarà in PeAD, di diametro variabile lungo il suo sviluppo. La scelta del materiale è stata operata in considerazione delle sue proprietà fisicomeccaniche, particolarmente rispondenti alle esigenze progettuali.

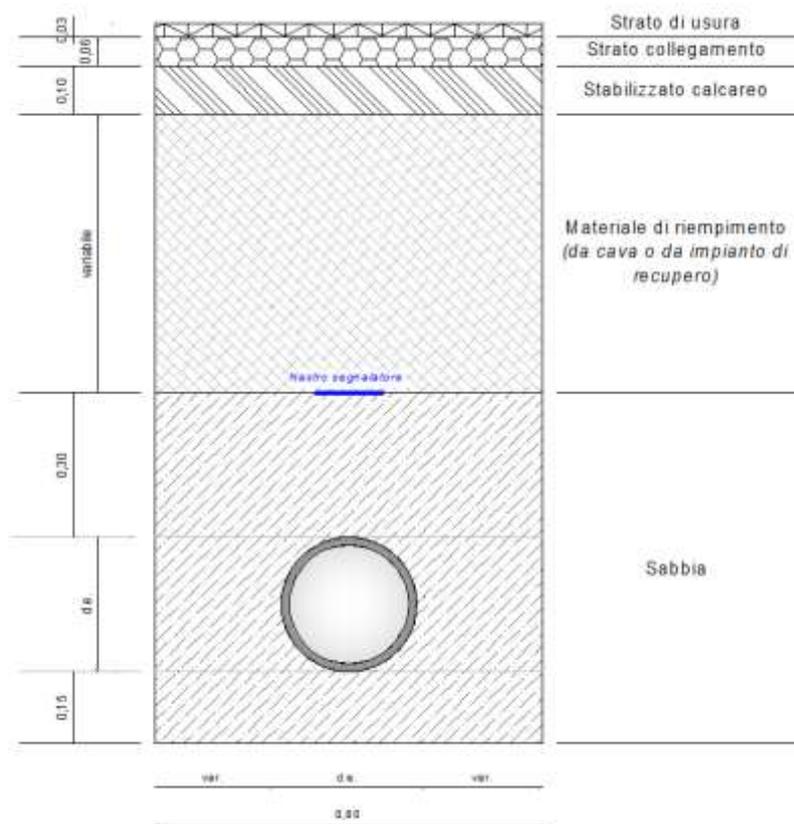
Tra i principali vantaggi, in aggiunta alle ottime prestazioni idrauliche e meccaniche, si evidenziano:

- facilità di installazione e manutenzione: i tubi in polietilene possono essere facilmente movimentati ed installati grazie alla loro leggerezza e flessibilità, con la conseguente riduzione dei costi gestionali; possono inoltre essere realizzate curve di ampio raggio e le installazioni possono interessare anche aree instabili grazie alla particolare capacità del polietilene di assorbire vibrazioni e sollecitazioni;
- ampia gamma di caratteristiche dimensionali: la possibilità di disporre di tubi in barre della lunghezza desiderata e di tubi in rotoli di notevole lunghezza fino ad un determinato diametro assicura le soluzioni più adeguate alle specifiche esigenze degli installatori;
- ridotte perdite di carico: la superficie estremamente liscia (coefficiente di scabrezza  $K=0,01$  per tubi fino a 200 mm di diametro e 0,05 per i diametri superiori) impedisce la formazione di incrostazioni, assicurando una portata maggiore a parità di diametro rispetto alle condotte in acciaio ed eliminando la necessità delle operazioni di pulizia;
- elevata tenacità: l'utilizzo del polietilene conferisce alla condotta una buona resistenza agli urti anche alle basse temperature; la viscoelasticità del materiale comporta, inoltre, una notevole riduzione dell'effetto dei colpi d'ariete e degli sforzi indotti dalle attività di posa e dalle sollecitazioni del terreno;
- elevata resistenza alla corrosione: l'inerzia chimica del polietilene ne rende possibile l'impiego anche in terreni aggressivi e in presenza di correnti vaganti senza riduzioni dello spessore di parete; al tempo stesso, il polietilene presenta un'elevata resistenza ai fenomeni di degrado provocati dall'attacco di microorganismi;

- resistenza agli agenti atmosferici: il contenuto di nero di carbonio nei tubi neri o di specifici stabilizzanti nei tubi colorati garantisce la protezione verso le alterazioni dovute ai raggi ultravioletti, con la conseguente possibilità di stoccaggio anche all'aperto per lunghi periodi;
- buona resistenza al gelo: sono mantenute le proprietà fino a -20 °C per impieghi normali (a bassa temperatura il ghiaccio può provocare una deformazione della condotta che tuttavia riprenderà la sua forma iniziale senza rompersi dopo il disgelo) e per impieghi particolari fino a -60 °C;
- idoneità al contatto con gli alimenti: poiché il polietilene costituisce un materiale completamente atossico, le tubazioni possono trasportare acque potabili o fluidi alimentari nel totale rispetto delle normative vigenti.



La fossa di posa delle condotte sarà del tipo sotto strada, con sottofondo e rinfiaccio del tubo in sabbia, riempimento in misto di cava o di idoneo misto di riciclo, fondo in misto stabilizzato e sovrastante pavimentazione in conglomerato bituminoso a massa semichiusa (binder) e a massa chiusa (tappeto).



I ripristini dei collegamenti rispetteranno posizioni e modalità di esecuzione di quelli esistenti.

Nel tratto, però, certamente andranno verificate nel dettaglio le interferenze con i sottoservizi presenti nella zona, comprendenti linee elettriche, telefoniche, dati, linee di fognatura e gas.

Per quanto riguarda la gestione delle materie di risulta, i terreni di scavo ed il materiale costituente la pavimentazione stradale verranno portati direttamente a discarica.

Lungo il tracciato non sono previsti particolari opere d'arte, salvo alcuni piccoli pozzetti, non affioranti, per le operazioni di manovra su saracinesche, valvole, scarichi e sfiati. Quindi l'aspetto percettivo della zona resterà fondamentalmente immutato.

### Dimensionamento e verifiche

Per il dimensionamento dell'acquedotto sono stati impiegati i dati già in possesso del Comune di Termoli. Tali dati tengono conto di una popolazione servita pari a 4.500 abitanti con una portata richiesta, all'ora di punta di circa 45,00 l/s.

Tale portata, ai fini del calcolo è stata considerata uniformemente distribuita lungo il percorso della condotta. Una volta ottenuta la configurazione delle portate di progetto, il dimensionamento ottimale della rete è affrontato e risolto mediante programmazione lineare secondo l'impostazione di Labye (1966) basata sulla schematizzazione di ogni tronco  $i$ -esimo (di diametro incognito  $D_i$ ) come una successione di  $R$  sotto-tronchi, ciascuno di diametro commerciale  $D_{id}$  prefissato e lunghezza incognita  $l_{id}$ , essendo  $d$  ( $d = 1, R$ ) l'indice del generico sottotronco.

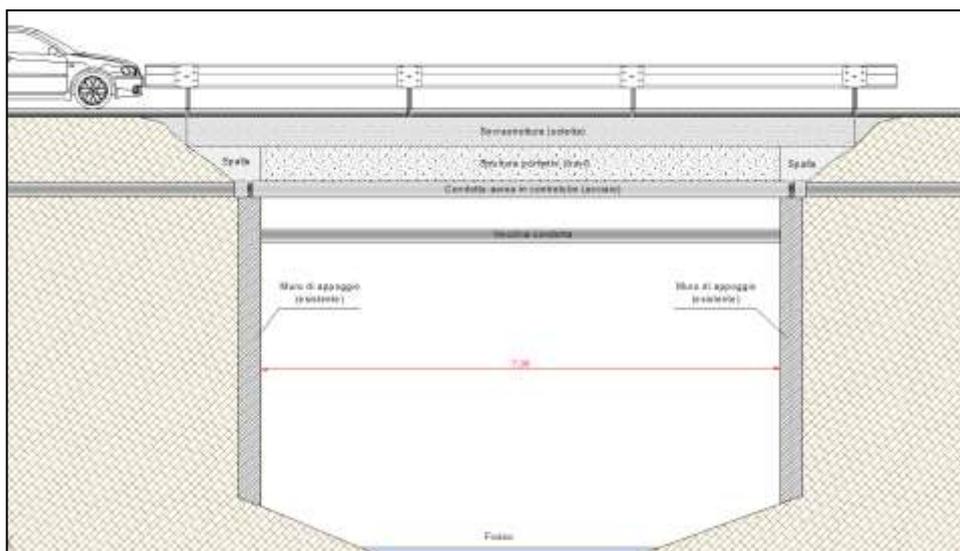
Eseguito il calcolo sono stati determinati i diametri per i vari tratti di condotta. Tali diametri sono stati ottimizzati ed uniformati, prevedendo di impiegare una condotta in PeAD PE100, con d.e. 280 mm dalla sezione 3 alla 19, d.e. 250 mm dalla sezione 20 alla 29, d.e. 160 mm dalla sezione 30 alla 43 e d.e. 110 mm dalla sezione 44 alla 53.

Tale ipotesi di dimensionamento è stata quindi sottoposta a verifica, mediante calcolazione di cui allo specifico allegato, risultando soddisfatta.

E' stata altresì eseguita la verifica statica della condotta e quella relativa al suo comportamento in caso di sovrappressioni, risultando entrambe soddisfatte.

In corrispondenza degli attraversamenti aerei è stata eseguita la verifica degli appoggi. In tali tratti la condotta avrà un idoneo controtubo in acciaio, con funzione di sostegno.

Infine, in corrispondenza delle variazioni di diametro della condotta e nelle sezioni finali sono stati previsti e dimensionati appositi blocchi di ancoraggio in cls con la funzione di assorbire le azioni che il fluido trasmette alle condotte in pressione nei punti singolari.



### **INTERFERENZE E MISURE DI SICUREZZA**

Dallo studio eseguito circa le interazioni delle attività di cantiere con l'ambiente circostante sono emerse alcune criticità delle quali si evidenziano le principali:

1. Presenza di sottoservizi;
2. Interazioni con la viabilità locale;
3. Scavi di profondità superiore a 1,50 m;
4. Interazione con le attività dei residenti.

Di seguito si elencano, per estratto, le misure preventive e protettive con le quali si mitigano gli effetti delle citate criticità. Per maggiori dettagli si rimanda al P.S.C. e suoi allegati.

#### **Presenza di sottoservizi**

Nell'area di cantiere sono presenti numerosi sottoservizi, rappresentati da linea elettrica, linea del gas, condotta fognaria, vecchia condotta idrica, pubblica illuminazione, linea telefonica e fibra.

Sarà onere dell'impresa esecutrice dei lavori verificare con esattezza la presenza e l'ubicazione dei sottoservizi della Telecom, dell'ENEL, del gas, dell'acquedotto, della rete fognaria e dell'illuminazione pubblica nel tratto interrato in cui si andrà ad operare. La presenza di canalizzazioni interrate dovrà essere accuratamente verificata dall'impresa affidataria che, prima di procedere agli scavi dovrà prendere contatto con il personale degli enti gestori per far sì che gli stessi visitino il luogo di lavoro, individuino le linee o le tubazioni e forniscano le informazioni utili per evitare il danneggiamento dei servizi ed il conseguente rischio per gli operatori. I tecnici della società erogatrice dovranno altresì dare istruzioni sul pronto intervento in caso di danneggiamento accidentale. In caso di presenza di canalizzazioni ancorché non segnalate, gli operatori dovranno eseguire le operazioni di scavo a mano con estrema cautela. Nel caso che fosse rilevata una rete, prima dell'inizio delle operazioni, il tracciato verrà opportunamente segnalato. Gli scavi o le tracce in vicinanza dei tubi o linee verranno eseguiti con l'assistenza di persona che verifichi la posizione del tubo. E' obbligo dell'Impresa affidataria di disporre affinché la propria maestranza usi la massima diligenza e circospezione per evitare che siano arrecati danni al personale addetto ai lavori ed ai servizi medesimi.

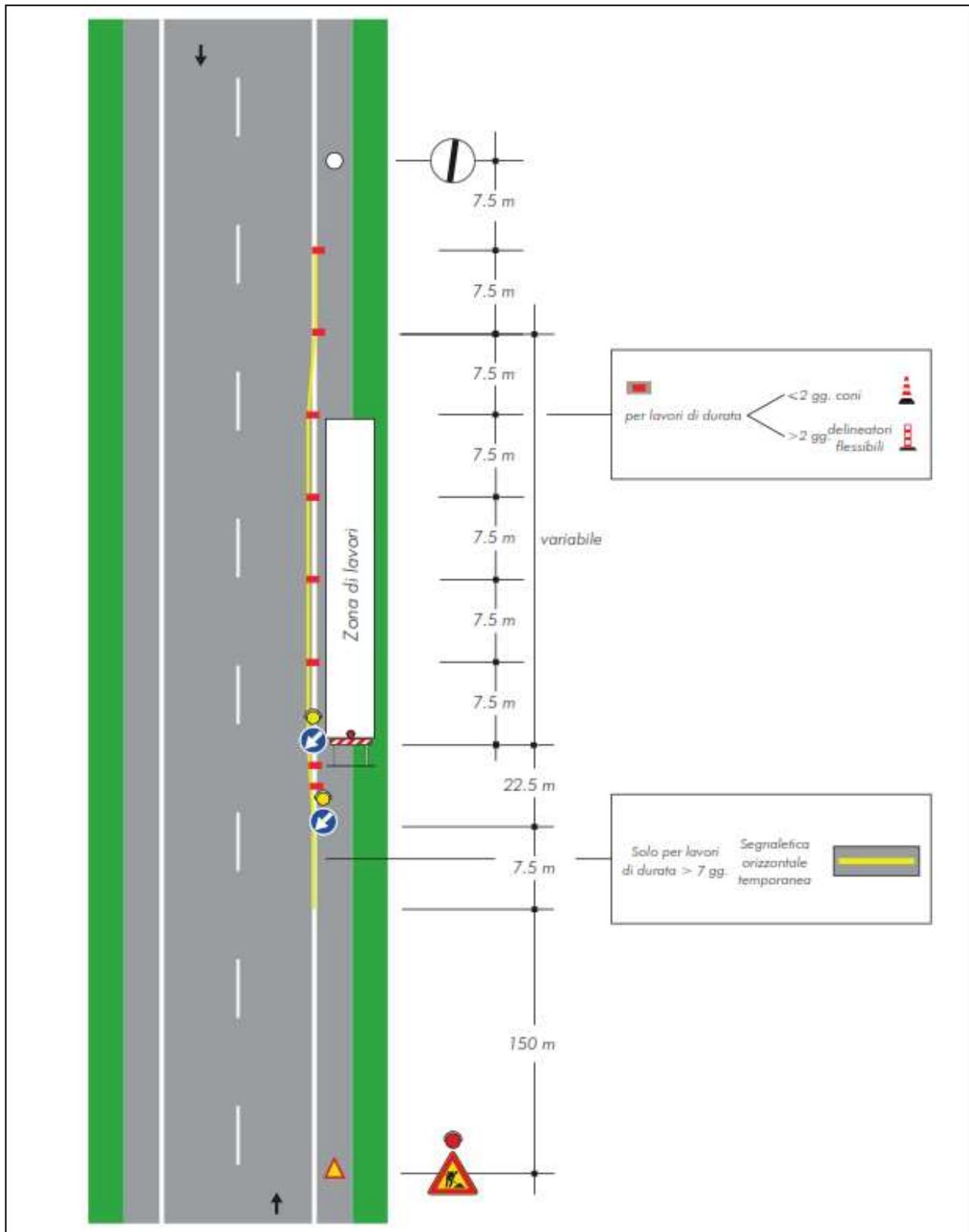
Il POS dovrà indicare le procedure operative adottate per lavorare nelle vicinanze di sottoservizi o altre linee interrato. In casi particolari ma non rari, vi può essere la necessità di lavorare anche per brevi periodi in luoghi con presenza di linee elettriche in tensione, non spostabili; in questi casi occorre richiedere e concordare con l'ENEL la disattivazione temporanea delle linee. La disattivazione deve essere dichiarata e documentata dall'ENEL, con definizione precisa della data e degli orari nei quali ciò avviene. È comunque necessario che l'impresa verifichi la reale disattivazione prima dell'intervento. I lavoratori devono conoscere esattamente i limiti temporali di disattivazione, nonché eventuali procedure di verifica iniziale e continuata. Nel caso di presenza di linee elettriche protette, occorre comunque verificare preventivamente e attentamente l'integrità e l'adeguatezza delle protezioni lungo tutta la linea. Si precisa che nel caso di sospetta presenza di sottoservizi sarà necessario contattare gli Enti competenti per individuare le caratteristiche e l'ubicazione di linee elettriche, gas, acqua, ecc.

#### **Interazioni con la viabilità locale**

Come specificato, il cantiere si trova lungo la ex S.S. n. 16 Adriatica, in corrispondenza della banchina/pista ciclabile.

Al fine di limitare i rischi per gli utenti dell'arteria stradale e degli operatori impiegati nelle lavorazioni, gli apprestamenti per la sicurezza del cantiere, comprenderanno oltre che i normali presidi di carattere generale, misure protettive per tenere conto delle condizioni del traffico che, specie in estate, è ragionevole prevedere piuttosto elevato.

In particolare, trattandosi di cantiere temporaneo e mobile che interessa la banchina/pista ciclabile, è previsto il segnalamento temporaneo di cui alla Tabella 61 allegata al Decreto Ministeriale 10 Luglio 2002 (Pubblicato sulla GU n. 226 del 26-9-2002 - Suppl. Straordinario), avente ad oggetto: *"Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo"*.

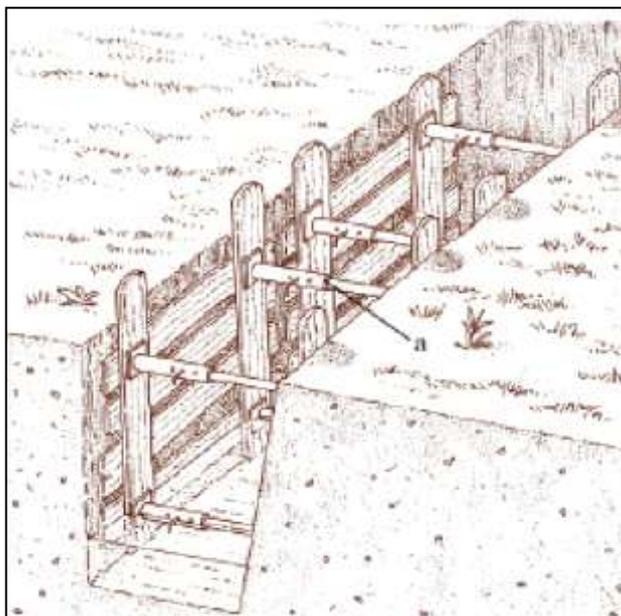


La segregazione dell'area di cantiere sarà invece operata con l'impiego di recinzione provvisoria modulare in pannelli metallici e tamponatura in rete elettrosaldata a maglie.

### Scavi di profondità superiore a 1,50 m

Come detto, al fine di contenere i costi dell'opera, si è cercato di limitare le profondità degli scavi. Tuttavia, in alcuni tratti, è prevista la posa della condotta a profondità superiore a 1,50 m.

Nelle zone in cui è prevista una profondità di scavo superiore a 1,50 m, come per legge, sono state previsti appositi apprestamenti di sicurezza (sbadacchiature in legno) aventi funzione di evitare crolli e/o smottamenti dei fronti cagionevoli di pericolo per il personale impiegato nelle attività di cantiere.



Valgono, comunque, le regole generali di sicurezza per gli scavi che di seguito brevemente si riassumono:

- le persone non devono sostare o transitare o comunque essere presenti nel campo di azione dell'escavatore, né alla base o sul ciglio del fronte di attacco;
- le persone non devono accedere al ciglio superiore del fronte di scavo: la zona pericolosa sarà delimitata con barriere mobili o segnalata con opportuni cartelli;

- il ciglio superiore degli scavi deve essere pulito e spianato;
- le pareti dello scavo devono essere controllate per eliminare le irregolarità ed evitare eventuali distacchi di blocchi o di sassi (disgaggio);
- prima di accedere alla base della parete di scavo accertarsi del completamento dei lavori, armature comprese, quando previste;
- i mezzi meccanici non dovranno mai avvicinarsi al ciglio dello scavo;
- non devono essere effettuati depositi, anche se momentanei, in prossimità del ciglio dello scavo;
- è buona norma arretrare convenientemente i parapetti al fine di evitare sia i depositi sia il transito dei mezzi meccanici in prossimità del ciglio superiore.

### **Interazione con le attività dei residenti**

Le principali interazioni negative tra il cantiere e le attività dei residenti sono di seguito elencate:

1. *Interruzione accessi*
2. *Rumore*
3. *Traffico di mezzi pesanti*
4. *Insudiciamento della pubblica viabilità*
5. *Propagazione di incendi*
6. *Trasmissione di agenti inquinanti*

#### Interruzione accessi

Al fine di consentire gli accessi alle abitazioni e/o comunque di non interrompere il transito verso il mare, la ditta esecutrice dovrà provvedere a porre in opera apposite passerelle in metallo, provviste altresì di barriere protettive laterali. Sarà inoltre onere dell'impresa sospendere le attività di cantiere in corrispondenza degli accessi in occasione del passaggio di personale non addetto ai lavori.

### Impatto da rumore

Talune lavorazioni che si svolgeranno richiederanno l'utilizzazione di macchine con emissioni sonore rilevanti: fresa per asfalti, pala meccanica, ecc.: pertanto nell'impiego di tali attrezzature dovrà essere osservate le ore di silenzio secondo la stagione ed i regolamenti locali. Relativamente all'impatto da rumore verranno intraprese tutte le misure necessarie a contenere la rumorosità delle operazioni mediante l'utilizzo di mezzi adeguati e di idonee procedure operative (rallentamento dei mezzi, silenziatori, ecc.) e comunque, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa dovrà aver consegnato all'ufficio di coordinamento della sicurezza la valutazione al rumore dei mezzi e degli attrezzi. Tutte le lavorazioni originano rumore anche al di fuori del cantiere; qualora a seguito della valutazione dell'impatto acustico del cantiere si ritenga possano essere superati i limiti stabiliti di volta in volta dai singoli comuni, e vigenti nella specifica zona ed orario, è necessario procedere alla richiesta di autorizzazione in deroga per il superamento di tali limiti. L'eventuale autorizzazione può contenere precise prescrizioni, soprattutto relative agli orari di esecuzione delle lavorazioni rumorose. L'Impresa dovrà predisporre un Piano di Monitoraggio con previsione del livello sonoro trasmesso dal cantiere all'ambiente esterno che dovrà essere visionato dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. Il suddetto piano dovrà tenere conto dei limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente contenuti nel DPCM 14/11/97 che integra il DPCM 01/03/91. Il decreto succitato impone l'obbligo di verificare sia i valori di rumore emessi dal cantiere verso l'ambiente esterno (emissione) che i valori limite assoluti di immissione come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno. Si precisa che tali valori sono vigenti se si è provveduto a rimappare il territorio in base al DCPM 14/11/97, in caso contrario è cogente la mappatura prevista dal DPCM 01/03/91. Se il comune è sprovvisto anche della mappatura prevista dal DCPM del '91 si utilizzeranno i valori stabiliti dal DM 1444/68.

### Traffico di mezzi pesanti

Le attività di cantiere comporteranno un lieve aumento del traffico pesante sulla strada interessata. Tale aumento comporta rischi legati alle emissioni di polveri e al verificarsi di incidenti. Considerato che il traffico

da e per il cantiere è limitato ai soli automezzi che trasporteranno il materiale, le zone interessate all'entrata ed uscita di questi mezzi devono essere delimitate e segnalate in conformità alle indicazioni del codice della strada; inoltre i lavoratori che operano in tale zona devono fare uso di indumenti ad alta visibilità.

#### Insudiciamento della pubblica viabilità

Gli automezzi impegnati nei lavori, possono sporcare la pubblica viabilità con materiale di distacco dalle ruote. L'appaltatore deve provvedere alla pulizia dei pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere e del lavaggio delle strade mediante idropulitrice; inoltre dovrà provvedere alla periodica pulizia dell'area in prossimità dell'accesso al cantiere utilizzando apposite motospazzatrici o per mezzo di personale a terra. Prima che i mezzi d'opera e le autovetture escano dai cantieri, si dovrà provvedere al lavaggio dei pneumatici mediante motospazzatrice o utilizzando sistemi a mano; l'operazione dovrà essere ripetuta più volte nell'arco della giornata e ulteriormente intensificata nei periodi più a rischio. Particolare attenzione va riservata alla viabilità esistente. Se nonostante la preventiva pulizia dei pneumatici, dovesse verificarsi l'ulteriore distacco di materiale fangoso dai mezzi, si dovrà provvedere nel più breve tempo possibile, a rimuovere il rischio predisponendo, ad esempio, un sistema di pulizia anche manuale; in questo caso, intervenendo su viabilità in esercizio, i lavoratori addetti dovranno indossare abbigliamento ad alta visibilità ed eventualmente saranno assistiti da movieri a terra, per segnalare l'attività e regolare il traffico veicolare.

#### Propagazione di incendi

Verrà messa in atto una sorveglianza specifica da attuarsi durante le operazioni di saldatura del polietilene se realizzate direttamente sul cantiere.

#### Trasmissione di agenti inquinanti

Dato che in cantiere non vengono usati agenti chimici altamente inquinanti, è da escludere la possibilità della loro trasmissione all'esterno.

Per tutto quanto non riportato si rimanda agli specifici elaborati a corredo della presente progettazione.

Termoli, 29/10/2015

IL TECNICO  
*ing. Marco MANES*