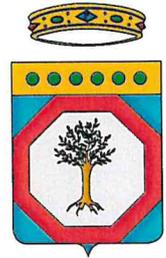
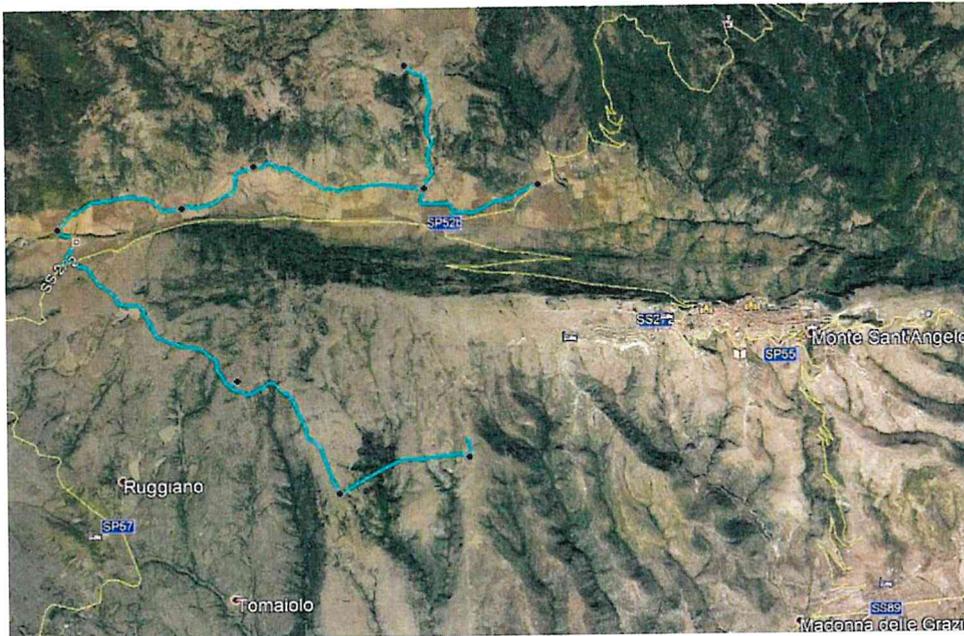




**CONSORZIO DI BONIFICA  
MONTANA DEL GARGANO**

**Consorzio di Bonifica Montana del Gargano**  
**Viale Cristoforo Colombo n. 243**  
**71121 Foggia (FG)**  
**[www.bonificadelgargano.it](http://www.bonificadelgargano.it)**  
**[info@bonificadelgargano.it](mailto:info@bonificadelgargano.it)**



**REALIZZAZIONE DI UN ACQUEDOTTO RURALE A SERVIZIO DELLE COMUNITA'  
AGRICOLE PRESENTI SUL TERRITORIO MONTANO DI MONTE SANT'ANGELO (FG)**

## **PROGETTO DEFINITIVO**

**DATA: Febbraio 2020**

**PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E  
ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI  
RIFIUTI**

**Tavola  
EG 02.01**

**REV. 00**

**(ai sensi del DPR 120/2017)**

**REDATTO DA : Settore Tecnico - Agrario  
Consorzio di Bonifica Montana del Gargano**

**Il Progettista**  
**Geom. Claudio DESTINO**

**Il Responsabile del Procedimento**  
**(Dott. Agr. Luciano CICIRETTI)**

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 - Il progetto.....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 - Tracciato della condotta idrica.....</b>	<b>4</b>
<b>4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 - Inquadramento Geografico - Descrizione dello Stato di Fatto.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 - Inquadramento Geologico e Geomorfologico.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2.1 - Descrizione della tettonica e della geomorfologia locale.....</b>	<b>12</b>
<b>4.2.2 - Situazione litostratigrafica locale.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.3 - Uso del suolo.....</b>	<b>17</b>
<b>4.3 - Inquadramento Idrogeologico.....</b>	<b>20</b>
<b>4.3.1 - Qualità delle acque superficiali.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.2 - Idrografia sotterranea.....</b>	<b>22</b>
<b>4.3.3 - Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3.4 - Inquinamento da Nitrati.....</b>	<b>24</b>
<b>4.3.5 - Inquinamento da Fitosanitari.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3.6 - Vulnerabilità dell'acquifero carsico.....</b>	<b>25</b>
<b>5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 - Modalità di campionamento.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 - Caratterizzazione chimico-fisica dei campioni.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3 - Metodologie di scavo previste.....</b>	<b>29</b>
<b>5.4 - Bilancio delle terre.....</b>	<b>29</b>
<b>5.5 - Terre e rocce da scavo da smaltire come rifiuto - Test di cessione.....</b>	<b>30</b>

### 3. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il Piano Preliminare di Utilizzo in sito, delle terre e rocce da scavo, redatto ai sensi dell'art. 24 del Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti", del DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

Il corrente Piano Preliminare si riferisce al progetto inerente la "*Realizzazione di un Acquedotto Rurale a servizio delle comunità agricole presenti sul territorio montano di Monte Sant'Angelo (FG)*", rientrante tra gli interventi finanziati nell'ambito del Contratto Istituzionale di Sviluppo per la Capitanata.

L'intervento, la cui descrizione più dettagliata viene riportata al successivo punto 3. consiste, sinteticamente, nella sostituzione di un tratto di condotta dell'acquedotto Pugliese che dal comune di Monte Sant'Angelo collega l'abitato di San Giovanni Rotondo e la realizzazione di una diramazione della stessa condotta per approvvigionare le sole aree interne del comune di Monte Sant'Angelo, così da disporre di risorse sufficienti anche per aree diverse, maggiori rispetto a quelle servite oggi. Completa il progetto, la realizzazione di un serbatoio di accumulo da realizzare nella parte alta del tracciato, in posizione topograficamente elevata (circa mt 755 m s.l.m. e di un impianto di sollevamento (ubicato a circa mt 673 s.l.m.) che permetterà alle acque di raggiungere il serbatoio di accumulo.

Con riferimento all'impatto ambientale ed alla gestione del materiale di scavo, è stato pregevolmente previsto il riutilizzo delle terre e rocce da scavo all'interno dello stesso sito di produzione, in attuazione dell'art. 24 del DPR 13 giugno 2017 n. 120.

Per determinare l'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione.

Nel caso in argomento la produzione delle terre e rocce da scavo avviene nell'ambito della realizzazione dell'Opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale, ed in tal caso la sussistenza delle condizioni e requisiti del sopra citato art. 185 può essere effettuata in via

preliminare attraverso la presentazione di un “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” ai sensi del richiamato art. 24 del DPR 120/2017.

I lavori di movimento terra generate dalla esecuzione dell’opera in argomento, sono essenzialmente connessi a scavi in trincea ed il successivo riutilizzo del materiale medesimo, allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato, al completamento delle operazioni di posa delle condotte.

Analogamente verrà trattato il materiale di scavo ed il successivo rinterro effettuati per la posa delle fondazioni dei corpi di fabbrica inerenti l’Impianto di Sollevamento e Serbatoi di Accumulo.

I materiali prodotti dagli scavi non riutilizzati, saranno gestiti come rifiuti e pertanto conferiti presso un centro autorizzato per il loro recupero o smaltimento a norma di legge.

Il presente Piano Preliminare, redatto per la verifica della idoneità al riutilizzo del materiale scavato, contiene:

- a) la descrizione delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo
- b) l’inquadramento ambientale del sito dal punto di vista geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico e della destinazione d’uso delle aree attraversate,
- c) il piano di indagini per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire prima dell’inizio dei lavori, con la definizione del numero e dei punti di indagine, nonché numero e modalità di campionamento da effettuare ed i parametri ambientali da definire;
- d) le modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito allo stato naturale in seguito all’accertamento della loro non contaminazione

#### **4. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO**

Il riferimento normativo, che regola la gestione dei materiali di scavo, preso ad esame per la redazione del presente Piano Preliminare è costituito da:

1. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale
2. DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120  
Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164

### **3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE**

#### **3.1 – Il progetto**

L'opera in progetto prevede la sostituzione di un tratto di condotta idrica distributrice preesistente dell'Acquedotto Pugliese che da Monte Sant'Angelo collega San Giovanni Rotondo, allo stato attuale insufficiente a servire le aree agricole e le frazioni di Monte Sant'Angelo e Manfredonia. Prevede, inoltre, la realizzazione di una diramazione dalla stessa condotta, per dare origine ad un acquedotto rurale finalizzato all'approvvigionamento delle sole aree interne del comune di Monte S. Angelo, così da disporre di risorse sufficienti anche per aree diverse e maggiori rispetto a quelle servite oggi.

Il progetto prevede, altresì, l'ampliamento di una vasca di compenso dell'AQP di ridotta capacità, dalla quale prende origine la sopracitata condotta distributrice AQP.

La diramazione sarà quindi realizzata a servizio delle aree interne site ad ovest del comune di Monte Sant'Angelo.

Dette aree saranno pertanto servite attraverso la nuova condotta, con sistema sostanzialmente a caduta a partire da un serbatoio di accumulo da realizzare nella zona alta del tracciato, sita a sud del vallone Carbonara in posizione altimetrica idonea, a quota 754 s.l.m., mediante una vasca della capacità di mc 450. La disponibilità della risorsa al serbatoio di accumulo sarà garantita da un impianto di sollevamento sito a valle del serbatoio a quota mt 673 s.l.m, da realizzarsi lungo il tracciato in un'area individuata a circa ml 1.500 dalla diramazione della condotta AQP di adduzione idrica all'abitato del comune di Monte Sant'Angelo.

In considerazione delle pressioni generate dal sistema ipotizzato è prevista una condotta in ghisa sferoidale del diametro Dn 150 per il tratto che va dall'impianto di sollevamento sino al serbatoio di accumulo e, a partire dal serbatoio di accumulo, da una condotta in PEAD del Dn 110, che si riduce prima a Dn 90 e poi a Dn 40 con sistema a caduta.

#### **3.2 – Tracciato della condotta idrica**

Il tracciato della condotta si sviluppa ad ovest dell'abitato di Monte Sant'Angelo, in corrispondenza di Valle Coppa la Pineta, per proseguire in direzione contrada Santa Chiara.

Dopo aver attraversato la strada per Santa Maria di Pulsano la condotta devia a nord in direzione valle di Carbonara. In tale zona la condotta attraversa la S.S. 272 e, dopo aver attraversato



la stessa valle di Carbonara, prosegue deviando verso est a monte del vallone Carbonara in direzione dell'abitato di Monte Sant'Angelo.

Lo sviluppo complessivo dell'acquedotto rurale in progetto compreso le condotte in sostituzione della rete AQP è pari a ml 14.792,50.

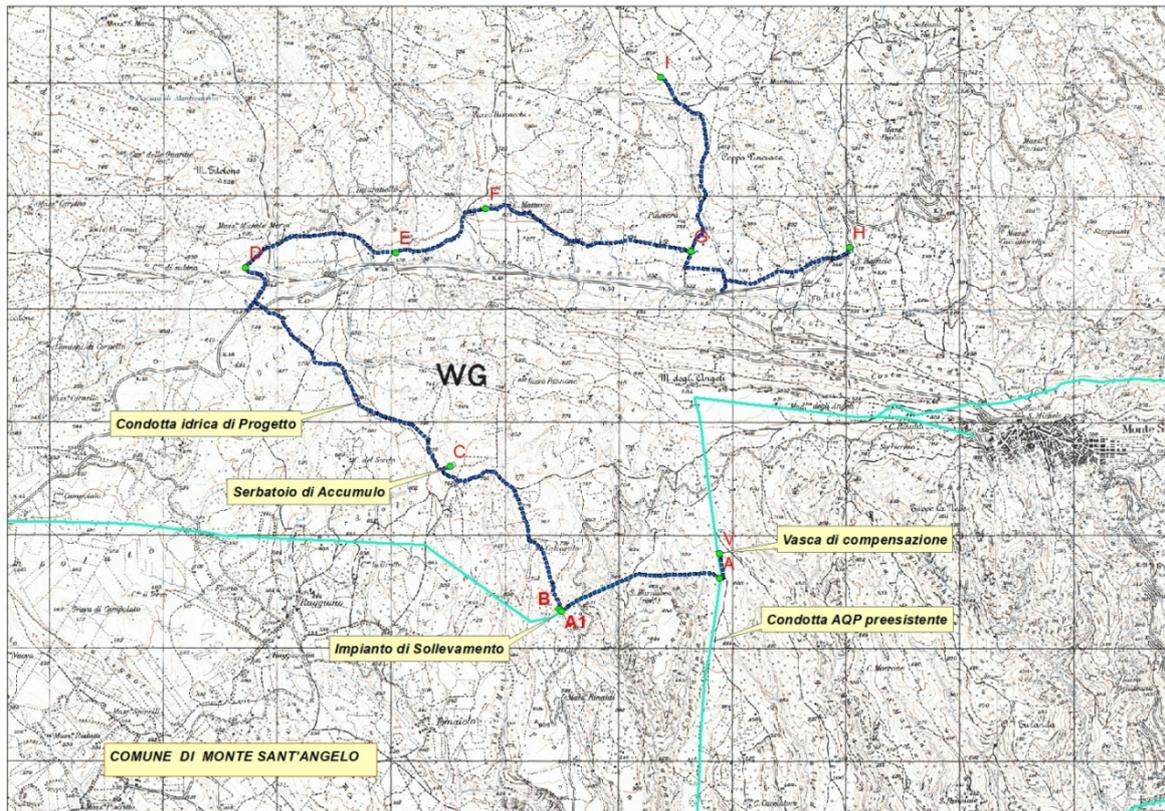


Fig. 1 - Area di intervento nell'ambito del comune di Monte Sant'Angelo su base IGM

Nello specifico, i materiali e i diametri adottati per la realizzazione della rete risultano essere i seguenti:

- Tratto V-A e A-A1, condotta in ghisa sferoidale del diametro DN 250 in sostituzione della condotta idrica AQP, dalla vasca di compensazione AQP sino alla diramazione della nuova rete idrica di progetto, di lunghezza pari a ml 1.730,41. Il tratto si sviluppa all'incirca in direzione EW. In questo tratto iniziale la quota topografica minima è di 574 m l.m.m. e la massima di 702 m l.m.m.. Dal punto di vista geomorfologico verranno "attraversate" n. 4 incisioni vallive la più importante delle quali è senza dubbio la "Valle Campanile".

- Tratto A1-B, condotta in ghisa sferoidale del diametro DN 150 dal punto di diramazione sino all'impianto di sollevamento, di lunghezza pari a ml 52,00;
- Tratto B-C, condotta in ghisa sferoidale del diametro DN 150 dall'impianto di sollevamento al serbatoio di accumulo, di lunghezza pari a ml 2.061,05. Il tratto si sviluppa grossomodo in direzione N-S e andrà a "collegare" l'impianto di sollevamento e l'area di accumulo. In questo tratto la quota topografica minima è di 672 m l.m.m., la massima di 772 m l.m.m..
- Tratto C-D, condotta in PEAD PN 16 del diametro DN 110 dal serbatoio di accumulo al nodo C della rete, di lunghezza pari 2.949,91. Il tratto si sviluppa in direzione S-SE / N-NW e collega l'area di accumulo con la "Valle Carbonara". In questo tratto la quota topografica minima è di 636 m l.m.m., la massima di 754 m l.m.m.. La morfologia lungo il tracciato digrada abbastanza dolcemente verso la "Valle Carbonara" e non vengono attraversati reticoli idrografici.
- Tratto D-E, e E-F condotte in PEAD PN 16 del diametro DN 110 dal nodo D al nodo E della rete, di lunghezza pari a ml 2.475,48 - Tratto F-G, condotta in PEAD PN 16 del diametro DN 90 dal nodo F al nodo G della rete, di lunghezza pari a ml 1.969,96 - Tratto G-H, condotta in PEAD PN 25 del diametro DN 40 dal nodo G al nodo H della rete, di lunghezza pari a ml 1.768,86 – Tali tratti si sviluppano prevalentemente in direzione E-W, quasi parallelamente alla "Valle di Carbonara". In detti tratti la quota topografica minima è di 526 m l.m.m., la massima di 652 m l.m.m.. La condotta interseca numerosi reticoli idrografici "minori", tutti tributari, in sinistra idraulica, del "Vallone di Carbonara".
- Tratto G-I, condotta in PEAD PN 16 del diametro DN 40 dal nodo G al nodo I della rete, di lunghezza pari ml 1.784,82. Il tratto è trasversale ai precedenti, si snoda lungo la strada comunale Cagnano V. – Carpino (anche denominata strada "Cerrosaldo") in direzione N-S la quota topografica minima è di 560 m l.m.m., la massima di 672 m l.m.m..

#### 4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

##### 4.1 – Inquadramento Geografico - Descrizione dello Stato di Fatto

L'ambito del Gargano è rappresentato prevalentemente dalla dominante geomorfologica costituita dall'altopiano calcareo e dai suoi orli terrazzati. La delimitazione dell'ambito si è attestata



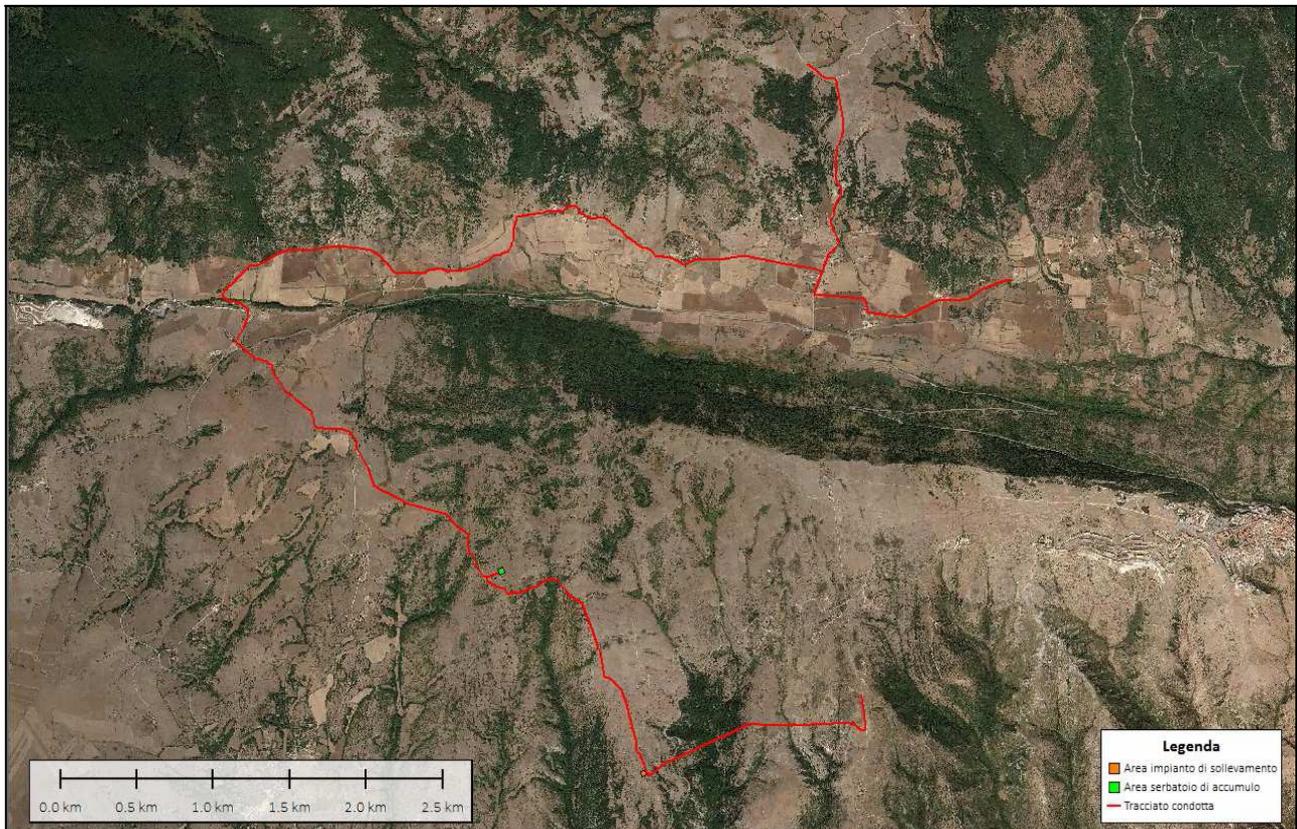


Più in dettaglio l'area interessata dall'intervento si sviluppa interamente nel territorio del Comune di Monte Sant'Angelo (FG) i cui riferimenti cartografici sono:

- foglio n. 156 "San Marco in Lamis" della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000;
- foglio n. 397 "Manfredonia" della Carta d'Italia in scala 1:50.000;
- tavoletta topografica II S.E. "San Salvatore" del Foglio n. 156 della Carta d'Italia in scala 1:25.000.



Fig. 3 - Inquadramento territoriale area vasta



*Fig. 4 - Inquadramento territoriale su base ortofoto: Area di intervento nell'ambito del comune di Monte Sant'Angelo*

#### **4.2 – Inquadramento Geologico e Geomorfologico**

Il Gargano rappresenta un elemento geografico piuttosto singolare nel contesto regionale pugliese, caratterizzato com'è da una spiccata variabilità di caratteri geologici e geomorfologici e dalla coesistenza di diverse tipologie di paesaggio.

Da un punto di vista geologico e strutturale il promontorio del Gargano è simile al vicino altopiano delle Murge, dal quale però si differenzia per la presenza di una più assortita tipologia di rocce affioranti e per un diverso assetto morfologico. Esso occupa la porzione più settentrionale della piattaforma carbonatica apula che nell'era mesozoica faceva parte della Placca Adriatica, in progressiva separazione dalla placca continentale africana e bagnata da un antichissimo oceano chiamato Tetide (vedi carta geologica schematica di Fig. 5).

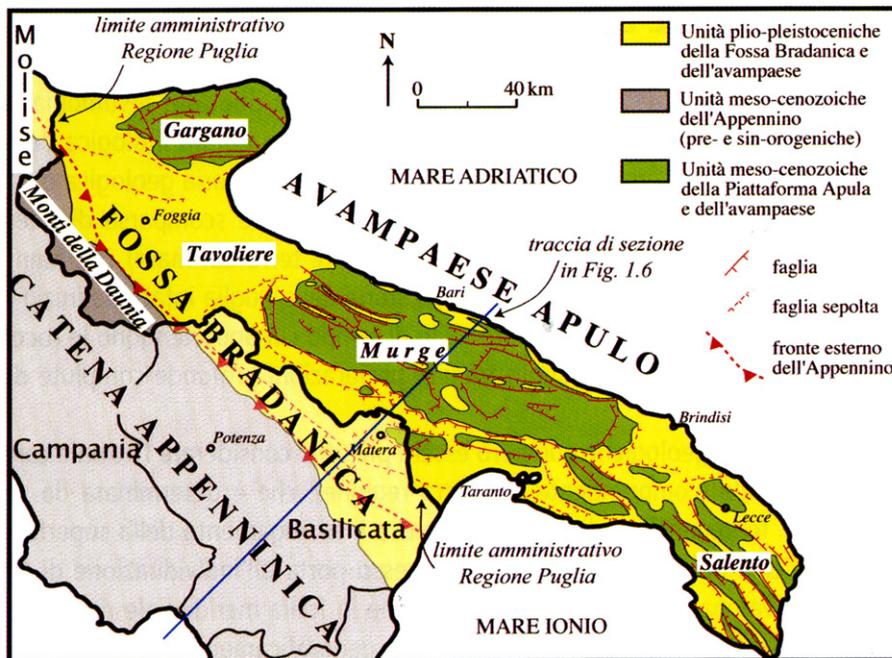


Fig. 5 – Carta geologica schematica della Regione Puglia (da Pieri et al., 1997, mod.)

La varietà geologica del Gargano e il significato delle diverse tipologie di roccia vanno ricercate nel corso della sua storia geologica. E' un periodo di tempo lungo circa 170

milioni di anni, ben narrato nei caratteri stratigrafici, paleontologici, geomorfologici e tettonici del Gargano. Gran parte del promontorio è costituito da rocce di composizione calcarea formatesi in ambiente marino, in un tipico contesto di piattaforma carbonatica oceanica. A prescindere dalla loro composizione mineralogica più o meno carbonatica, queste rocce presentano delle differenze talora piuttosto marcate nei caratteri tessiturali e granulometrici, oltre che nel loro contenuto fossilifero, a testimonianza di come si siano formate in settori diversi dell'ambiente marino: la minore o maggiore vicinanza alla costa, la profondità delle acque e il moto ondoso più o meno energetico sono fattori determinanti per la tessitura rocciosa. Percorrendo il Gargano dalle scarpate occidentali fino alle aree costiere più orientali non è difficile rendersi conto di come questi diversi ambienti di formazione si manifestino in differenti caratteri litologici e forme di rilievo. Al centro affiora una struttura affascinante e imponente, che porta ancora la testimonianza di quello che era un'antichissima scogliera corallina attorno a cui si svilupparono altri paleo-ambienti. Quel che resta di questo corpo che domina il Gargano centro-orientale affiora oggi sul Monte Sacro (872 m s.l.m.) costituito da rocce calcaree massicce, poco stratificate e vacuolari in cui si trovano i resti fossili di organismi risalenti all'era giurassica, circa 140 milioni di anni fa.

Nel settore occidentale del promontorio affiora una serie di formazioni rocciose caratterizzate da alternanze di calcari e calcari dolomitici, stratificati e fratturati. La loro formazione è dovuta alla litificazione di un fango calcareo che nel Giurassico superiore-Cretaceo si formava sul fondale oceanico compreso tra la scogliera e la costa, in un ambiente lagunare. Tali rocce oggi affiorano

estesamente sulle superfici sommitali e sui versanti che sagomano il Gargano centro-occidentale.

Il settore più orientale del Gargano, comprendente il tratto costiero che va da Rodi Garganico fino a sud di Testa del Gargano, si contraddistingue per la presenza di associazioni di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche e di calcari farinosi e marnosi stratificati. La caratteristica peculiare di queste formazioni è la presenza di selce in noduli inglobati nella roccia o in liste interstratificate.

Queste litologie sono l'espressione di un ambiente di formazione di bacino oceanico piuttosto distante dalla costa e con acque molto profonde. La presenza delle liste di selce scura all'interno degli strati di calcare bianco rimarca la stratificazione netta di queste formazioni e costituisce un motivo continuo ammirabile nelle falesie lungo la fascia costiera tra Vieste e Mattinata.

Dal punto di vista **tettonico generale** il promontorio presenta una struttura tipo *Horst*, il cui nucleo è rappresentato dai calcari di scogliera intorno al quale si sono depositati i sedimenti marini più recenti con assetto a periclinale.

La struttura geologica oggi visibile è il prodotto di fasi tettoniche distinte: la prima, di natura plicativa, si è verificata in seguito al fenomeno di sollevamento generale dando origine ad una grossa anticlinale avente come centro l'antica scogliera; la seconda, di natura disgiuntiva, a carattere distensivo, ha prodotto due serie principali di dislocazioni, una ad andamento prevalente NW-SE, l'altra avente come direzione E-W.

Tra le faglie più importanti orientate in direzione E-W, particolare importanza riveste la "faglia della Valle Carbonara". Questa mega-dislocazione, che mostra rigetto verticale superiore al centinaio di metri e segni di trascorrenza dell'ordine di qualche chilometro, taglia il Gargano meridionale da S. Marco in Lamis a Mattinata e prosegue nell'Adriatico per almeno 200 Km. Questa faglia, assieme a quelle di direzione appenninica ed anti-appenninica presenti un po' ovunque nel Gargano, hanno contribuito a definire l'attuale assetto strutturale del Promontorio con possibili scollamenti lungo piani orizzontali a livello delle evaporiti triassiche, ivi molto spesse.

Le deformazioni e le evidenze di superficie della faglia di Carbonara sono caratteristiche. In considerazione del notevole valore dell'energia sismica liberata e della distribuzione complessiva degli epicentri concordanti con la discontinuità, essa è da ritenersi tuttora attiva.

Le faglie appartenenti al sistema di direzione NW-SE sono più diffuse nella parte interna del

massiccio; esse sono caratterizzate generalmente da rigetti modesti, fatta eccezione per la “faglia del Candelaro” che segna tutto il margine occidentale del Gargano con una scarpata alta circa un centinaio di metri.

Le faglie del sistema NE-SW sono modeste sia per estensione che per rigetti e sono presenti soprattutto lungo il bordo settentrionale del Gargano.

In relazione alla **morfologia generale** si rileva che, il Gargano, elevato fin oltre quota 1000 m (M. Calvo, 1055 m; Montenero, 1011 m), con una estensione di 1500 Km<sup>2</sup>, è ancorato a SW al Tavoliere, dal quale lo separa la valle del T. Candelaro, e si protende per oltre 40 Km nel mare Adriatico verso E-NE. I suoi rilievi montuosi rappresentano un motivo morfologico che si distacca notevolmente dallo stile proprio di gran parte del territorio pugliese.

Il diverso peso con cui si sono combinati gli elementi che condizionano lo sviluppo delle forme (costituzione delle rocce affioranti, tettonica, tempo, clima, azione degli agenti esogeni, azione del mare) ha prodotto paesaggi diversi raggruppabili secondo quattro principali zone morfologiche:

1. l'altopiano centrale carsico;
2. la regione dei terrazzi meridionali;
3. il versante orientale di modellamento torrentizio;
4. la regione dei terrazzi nord-occidentali.

Il paesaggio, in generale, è di tipo collinare con forme frequentemente aspre in cui si è sviluppata una idrografia con sistemi vallivi coordinati e spartiacque ben definiti. I corsi d'acqua hanno in generale un percorso breve con forti piene in occasione di periodi particolarmente piovosi e magre molto prolungate.

#### **4.2.1 - Descrizione della tettonica e della geomorfologia locale**

Dal punto di vista strutturale l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di una monoclinale asimmetrica fagliata con direzione generale degli strati E-NE / W-SW, immersione S-SE e inclinazione compresa fra 15° e 20° circa, che culmina con il “*Monte degli Angeli*” ed è interrotta bruscamente a nord dalla “*Valle Carbonara*”, una valle asimmetrica aperta in corrispondenza di una rete di dislocazioni strutturali che hanno prodotto un Graben (fossa tettonica)



stretto ed allungato in direzione E-W.

L'elemento tettonico di gran lunga più importante presente in zona è senz'altro rappresentato dalla già citata faglia trascorrente di “*Valle Carbonara*” estesa all'incirca in direzione E-W e dalle due faglie estese di direzione NW-SE sulla quale si imposta il “*Vallone Malpasso*” e la “*Valle Mattina*”. A nord della “*Valle Carbonara*” si evidenzia la presenza di altre due faglie: una allineata grossomodo in direzione N-S che interseca la faglia della “*Valle Carbonara*” e l'altra che interessa la “*Coppa di S. Leonardo*” ed è allineata grossomodo in direzione N-NW / S-SE.

La morfologia delle zone garganiche è legata ai caratteri litologici delle formazioni affioranti e risente in particolar modo dell'assetto tettonico oltre che del fenomeno carsico. Il paesaggio è di tipo collinare con forme frequentemente aspre in cui si è sviluppata una idrografia con sistemi vallivi coordinati e spartiacque ben definiti.

In generale, l'area si identifica con il versante meridionale del Promontorio garganico con locale pendenza topografica media del 30% ÷ 35%, inclinazione  $\alpha = 17^\circ \div 19^\circ$ .

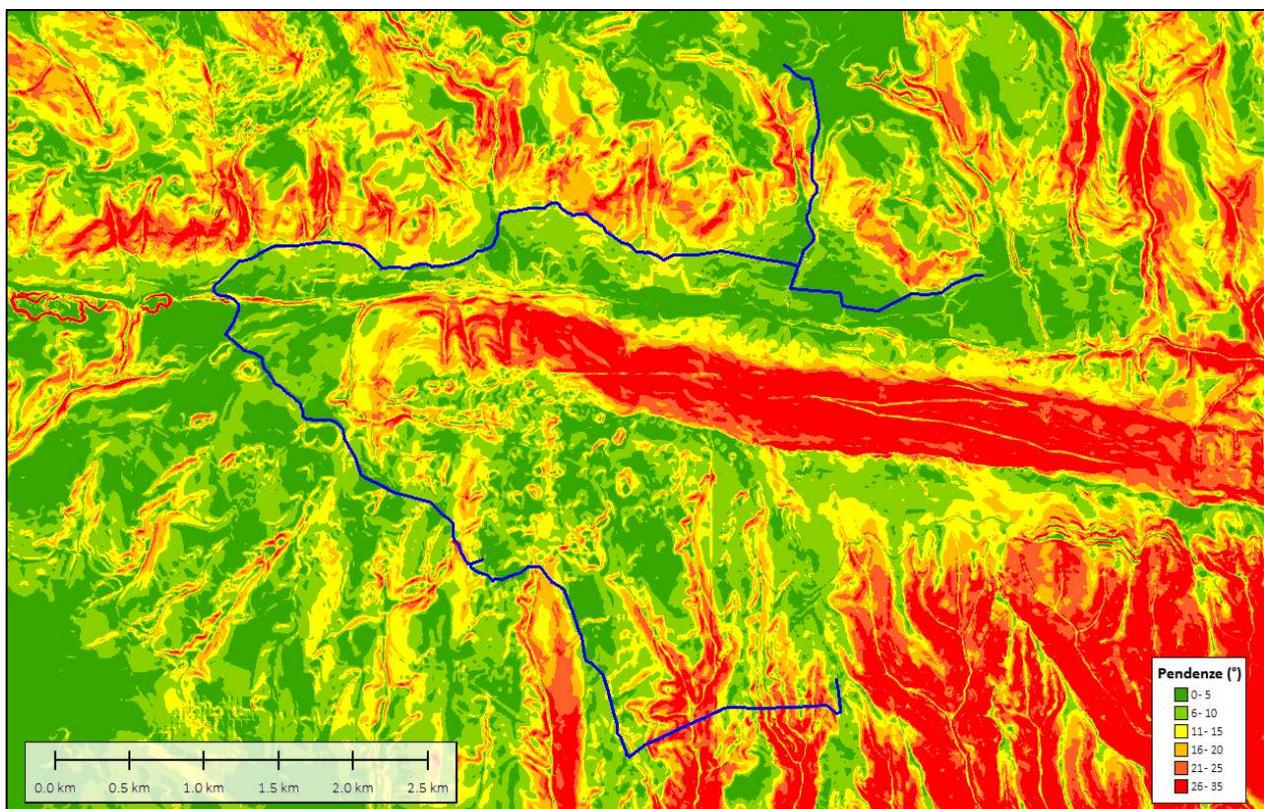


Fig. 6 – carta delle pendenze dell'area

Come si nota dalla Fig. 6, il tracciato della condotta non si sviluppa su aree a brusca pendenza tranne che nel tratto iniziale, in località “*S. Barnabea*”, in cui esso interseca la “*Valle Campanile*”; è comunque opportuno ricordare che in tale tratto esiste già una condotta AQP che sarà semplicemente sostituita dalla nuova condotta di progetto.

La zona in cui si “snodano” i primi 5 km circa di condotta idrica, a partire proprio dalla località “*S. Barnabea*”, è caratterizzata da una serie di ripiani morfologici digradanti verso il mare e dislocati a varie quote. Essi sono separati da profonde incisioni (“*Valle Mattina*”, “*Valle Campanile*”, “*Valle Pulsano*”) allineate con prevalente direzione N-S. La loro origine è dovuta all’erosione delle acque meteoriche che tendevano a incanalarsi lungo vie di scorrimento preferenziali, probabilmente discontinuità tettoniche. Tali incisioni presentano un profilo asimmetrico a “V” con fianchi piuttosto ripidi; attualmente risultano asciutte per la maggior parte dell’anno tranne che in occasione di piogge particolarmente abbondanti. Questi eventi, anche se rari, in passato hanno causato disastrosi allagamenti a valle.

Localmente, alla base dei versanti, è presente accumulo di detrito di falda costituito da elementi calcarei a spigoli vivi o debolmente arrotondati di varia composizione granulometrica.

Il tracciato, indi, prosegue “intercettando” la dorsale di “*Monte degli Angeli*” (un *horst* tettonico) con versante boscato a morfologia ripida verso la “*Valle Carbonara*” e meno acclive, verso Manfredonia, ma incisa da numerosi valloni che mostrano il paesaggio come una successione di piccoli rilievi indipendenti, prevalentemente pastorali.

Successivamente il tracciato della condotta interessa la “*Valle Carbonara*” che, come noto, rappresenta un *Graben* (fossa tettonica), caratterizzata da una sezione a “V” a fianchi asimmetrici.

La morfologia della “*Valle Carbonara*” risulta appena ondulata; i versanti sono abbastanza dolci e le pendenze raramente superano i 30°. Il fondovalle è costituito da accumuli di “terre rosse”.

Il rilievo, localmente, è stato addolcito dall’intervento antropico che ha modellato il versante costruendo “terrazzamenti” delimitati da muretti a secco - costruiti da pezzame calcareo autoctono - che se da un lato consentono la pratica agricola, dall’altro contribuiscono in maniera determinante ad un’efficace azione di difesa del suolo e della vegetazione da parte degli agenti atmosferici ed, altresì, evitano fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche.

Molto evidenti sono anche, localmente, le forme morfologiche legate al fenomeno carsico



che, in zona, si evidenzia da un lato con l'assenza di un vero e proprio reticolo idrografico superficiale e dall'altro con la presenza di tipiche forme carsiche superficiali (doline, campi carreggiati, campi solcati, valli cieche).

#### 4.2.2 - Situazione litostratigrafica locale

Di seguito si riporta uno stralcio della Carta Geologica d'Italia con indicazione delle principali formazioni litostratigrafiche affioranti.

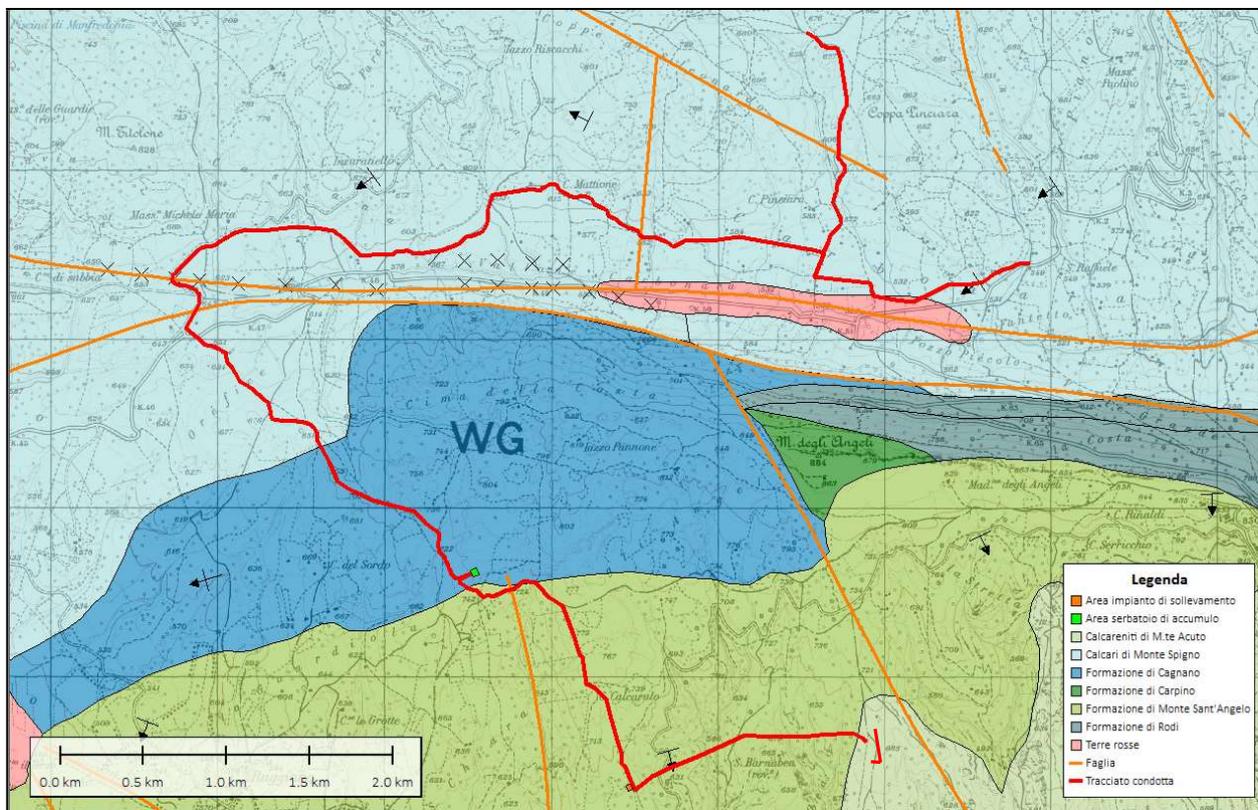


Fig. 7 – stralcio della carta geologica con indicazione del tracciato della condotta idrica

Le unità litologiche affioranti lungo il tracciato della condotta sono rappresentate da:

- **TERRE ROSSE** (Olocene-Pleistocene): si tratta di materiali incoerenti rossastri o rosso-bruni, a granulometria fine (argillose residuali);
- **FORMAZIONE DI MONTE SANT'ANGELO** (Senoniano-Albiano): è caratterizzata da calcari compatti microcristallini organogeni di scogliera con stratificazioni discontinue e

calcareniti organogene, cui si associano subordinatamente calcari microcristallini, calcari lievemente marnosi e talora breccie calcaree;

- **FORMAZIONE DI CAGNANO** (Cretaceo Inf. p.p.-Malm): si tratta di calcari e calcari dolomitici di bioherma, grigi o bianchi, a stratificazione non sempre evidente; dolomie grigiastre cristalline. Nella parte alta talora noduli di selce;
- **FORMAZIONE DI MONTE SPIGNO** (Cretaceo inf.): calcari bianchi o biancastri criptocristallini, compatti, fragili, a frattura scheggiata e abbondantemente fratturati. La Formazione di Monte Spigno passa lateralmente e in parte si sovrappone a quelle di Monte Pizzuto e Cagnano. L'ambiente di sedimentazione è di retroscogliera; gli spessori sono sempre notevoli.

Il primo tratto della condotta e l'area di imposta dell'impianto di sollevamento ricadono nell'area di affioramento della “**Formazione di Monte Sant'Angelo**” di età riferibile al Cretaceo inf. descritta in letteratura come calcari organogeni biancastri, spesso vacuolari, con abbondanti resti fossiliferi; intercalati si notano calcari detritici, breccie calcaree e, raramente calcari compatti a grana fine. La stratificazione è irregolare, con spessori variabili degli strati da alcuni centimetri a qualche decina di metri. Lo spessore massimo affiorante è di circa 200 m. La base di questa formazione poggia su unità diverse: formazioni di Cagnano, Monte Spigno, Rodi Garganico, Carpino. Il contatto superiore è molto graduale con la sovrastante Formazione di M. Acuto.

Il rilevamento geologico ha permesso di identificare i litotipi localmente affioranti. Si tratta di calcari micritici biancastri a frattura concoide, generalmente massicci con stratificazione non evidente.

A luoghi si presentano vacuolari con abbondanti resti fossiliferi e con presenza di cristalli di calcite secondaria dovuti probabilmente a fenomeni di ricristallizzazione post-sedimentaria. Sono anche presenti livelli brecciati costituiti da elementi calcarei di dimensioni variabili. La formazione calcarea risulta abbastanza fratturata e carsificata; la direzione degli strati è E-NE – W-SW, immersione S-SE e inclinazione di circa 20°. L'osservazione di piccoli condotti carsici e di una locale colorazione rossastra della roccia indica chiaramente che l'ammasso roccioso “risente” del contatto con le acque meteoriche.

Nell'area di realizzazione del serbatoio di accumulo e nel primo chilometro di condotta che si “dirige” verso “*Valle Carbonara*”, si rinviene, invece, la “**Formazione di Cagnano**” caratterizzata

da calcari dolomitici microcristallini, a frattura poliedrica irregolare scabra, privi di stratificazione e da dolomie passanti a calcari dolomitici, biancastri, duri e privi di stratificazione.

Per tutto il resto del tracciato, la formazione calcarea in affioramento è rappresentata dai “**Calcari di Monte Spigno**” attribuibili al Cretaceo inferiore. Si tratta di sedimenti di origine calcarea rappresentati da calcari biancastri in banchi e strati di spessore variabile abbondantemente carsificati.

Gli strati della formazione calcarea risultano abbastanza tenaci e compatti; localmente il loro stato di fratturazione è accentuato in relazione allo stress tettonico subito per i movimenti dovuti alla vicina Faglia di Valle Carbonara.

Localmente, la formazione calcarea risulta ricoperta da terreno vegetale e/o da un discreto strato di “**terre rosse**” rappresentate essenzialmente da materiale incoerente o pseudocoerente rossastro o rosso-bruno costituite da argille residuali con locali intercalazioni di materiale lapideo di natura calcarea. Lo spessore di tale strato, dall’indagine sismica eseguita in loco, risulta variabile da pochi decimetri a circa 6 metri.

Questi depositi rappresentano il residuo insolubile dell’azione fisica, chimica e meccanica esplicata sulle rocce carbonatiche dagli agenti atmosferici che, per trasporto acqueo o per alterazione della roccia in posto, si sono accumulati nelle zone depresse e nei fondovalle. Si tratta di terreni da scarsamente permeabili a impermeabili per porosità; sono caratterizzati da un elevato grado di erodibilità da intendersi come la predisposizione di una formazione geologica ad essere soggetta all’erosione in senso lato, ossia all’insieme di azioni fisiche, chimiche e biologiche che la disgregano e la alterano.

Le formazioni geologiche risultano ben visibili in affioramento, sia lungo i tagli stradali, sia lungo le incisioni e solchi vallivi presenti un po’ ovunque in zona.

#### **4.2.3 - Uso del suolo**

La lettura dell’uso attuale dei suoli, relativa all’area vasta (agro di Monte Sant’Angelo), con particolare riferimento alla zona di progetto è stata eseguita mediante sopralluoghi e mediante consultazione della Cartografia prodotta dalla Regione Puglia e disponibile sul portale cartografico della Regione Puglia.

Secondo la legenda riportata sullo stesso portale, le tipologie di uso del suolo sono suddivise in cinque macrolivelli

1. **Superfici artificiali** (insediamenti residenziali; insediamenti produttivi, dei servizi generali pubblici e privati, delle reti e delle infrastrutture; aree estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti ed abbandonati; aree verdi urbanizzate).
2. **Superfici agricole utilizzate** (seminativi; colture permanenti; prati stabili; zone agricole eterogenee)
3. **Superfici boscate ed altri ambienti naturali** (aree boscate; ambienti caratterizzati da copertura vegetale permanente arbustiva e/o erbacea in evoluzione naturale, zone aperte con vegetazione rada o assente)
4. **Ambiente umido** (zone umide interne; zone umide marittime)
5. **Ambiente delle acque** (Acque continentali; acque marittime)

Il territorio di Monte Sant'Angelo è principalmente caratterizzato da aree occupate da boschi di latifoglie (44,4%) ed aree a pascolo naturale (12,0%) con minore presenza di aree occupate da prati alberati (8,1%) ed aree a vegetazione sclerofilla (7,8%), uliveti (7,4%), seminativi semplici in aree non irrigue (6,5%).

Nell'elaborato grafico (Fig. 16), si può osservare come le aree interessate dal progetto, sono prevalentemente caratterizzate da:

- aree a pascolo naturale, praterie, incolti;
- boschi di latifoglie;
- cespuglieti e arbusteti;
- prati alberati, pascoli alberati;
- Insediamenti produttivi agricoli;
- reti stradali e spazi accessori;
- rocce nude, falesie e affioramenti;
- seminativi semplici in aree non irrigue.



Fig. 8 - Stralcio Carta Uso del Suolo

Uso del Suolo - 2011	
1111 - tessuto residenziale continuo antico e denso	2121 - seminativi semplici in aree irrigue
1112 - tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso	2123 - colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
1113 - tessuto residenziale continuo, denso recente, alto	221 - vigneti
1121 - tessuto residenziale discontinuo	222 - frutteti e frutti minori
1122 - tessuto residenziale rado e nucleiforme	223 - uliveti
1123 - tessuto residenziale sparso	224 - altre colture permanenti
1211 - insediamento industriale o artigianale con spazi annessi	231 - superfici a copertura erbacea densa
1212 - insediamento commerciale	241 - colture temporanee associate a colture permanenti
1213 - insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati	242 - sistemi colturali e particellari complessi
1214 - insediamenti ospedalieri	243 - aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
1215 - insediamento degli impianti tecnologici	244 - aree agroforestali
1216 - insediamenti produttivi agricoli	311 - boschi di latifoglie
1217 - insediamento in disuso	312 - boschi di conifere
1221 - reti stradali e spazi accessori	313 - boschi misti di conifere e latifoglie
1222 - reti ferroviarie comprese le superfici annesse	314 - prati alberati, pascoli alberati
1223 - grandi impianti di concentrazione e smistamento merci	321 - aree a pascolo naturale, praterie, incolti
1224 - aree per gli impianti delle telecomunicazioni	322 - cespuglieti e arbusteti
1225 - reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia	323 - aree a vegetazione sclerofilla
123 - aree portuali	3241 - aree a ricolonizzazione naturale
124 - aree aeroportuali ed eliporti	3242 - aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novelleto)
131 - aree estrattive	331 - spiagge, dune e sabbie
1321 - discariche e depositi di cave, miniere, industrie	332 - rocce nude, falesie e affioramenti
1322 - depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli	333 - aree con vegetazione rada
1331 - cantieri e spazi in costruzione e scavi	334 - aree interessate da incendi o altri eventi dannosi
1332 - suoli rimaneggiati e artefatti	411 - paludi interne
141 - aree verdi urbane	421 - paludi salmastre
1421 - campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili	422 - saline
1422 - aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc)	5111 - fiumi, torrenti e fossi
1423 - parchi di divertimento (acquapark, zoosafari e simili)	5112 - canali e idrovie
1424 - aree archeologiche	5121 - bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
143 - cimiteri	5122 - bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
2111 - seminativi semplici in aree non irrigue	5123 - acquacolture
2112 - colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue	521 - lagune, laghi e stagni costieri
	522 - estuari

Legenda della Carta dell'Uso del Suolo (UDS Regione Puglia – agg. 2011)

### 4.3 – Inquadramento Idrogeologico

Il territorio garganico ha una struttura idrografica ridotta e semplice, a causa della natura calcarea del substrato geologico, che ne forma l'ossatura principale.

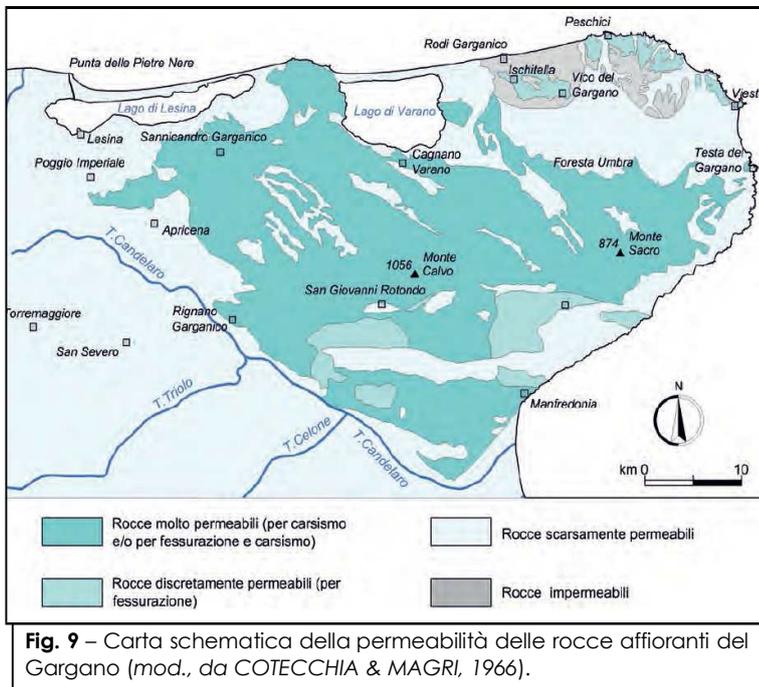
I due grandi fiumi, Fortore e Candelaro, che solcano il Tavoliere, risultano solamente lambire la parte meridionale ed occidentale dei contrafforti del promontorio. Se si escludono alcuni torrenti (Correntino, Romandato e Macchia) nei versanti settentrionali ed orientali e una serie di ruscelli che solcano i valloni presenti tra S. Giovanni R. e Monte S. Angelo, tutti di ridotte estensioni e limitate occasionali portate, la circolazione delle acque avviene prevalentemente per via sotterranea attraverso le doline, gli inghiottitoi e le grotte, tutti favoriti dalla facile erodibilità delle rocce calcaree.

L'idrografia superficiale caratteristica del Promontorio Garganico risulta fortemente condizionata dalla struttura tettonica del massiccio carbonatico e dalla distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce affioranti.

Nell'area di studio il canale più importante risulta il torrente “*Valle Carbonara*”. Trattasi di una profonda incisione, impostata su una discontinuità tettonica, che risulta interessata da movimenti di acque solo a seguito di eventi meteorici intensi e/o prolungati. Essa scorre all'incirca in direzione E-O suddividendo “idealmente” il tracciato della condotta in due tronchi.

In Fig. 9 è riportata una carta schematica della permeabilità delle rocce affioranti del Gargano, determinata sulla base di alcuni fattori geologici ed idrogeologici (litologia, stratificazione, diagenesi, granulometria, carsismo, porosità, fratturazione, cadente piezometrica in relazione all'alimentazione delle acque di falda, ubicazione e portata delle sorgenti costiere, ubicazione e densità della rete idrografica superficiale). Si tratta ovviamente di una distinzione schematica, non avente carattere quantitativo. Nell'area di nostro interesse non affiorano

1. terreni scarsamente permeabili per porosità (depositi eluviali e colluviali) nella “Valle Carbonara”;
2. terreni scarsamente permeabili per porosità (depositi eluviali e colluviali) nella “Valle Carbonara”.



rocce discretamente permeabili (per fessurazione) affioranti nell'area di tracciato posta a sud rispetto alla Valle Carbonara. Esse si caratterizzano per la presenza di una rete di fessure, non interessate dal fenomeno di dissoluzione carsica, intercomunicanti idraulicamente tra di loro;

3. rocce molto permeabili (per fessurazione e carsismo) affioranti a nord della

“Valle Carbonara”. La permeabilità per fessurazione e carsismo è tipica di rocce a stratificazione netta e regolare; la rete di fratture, i giunti di stratificazione e le diaclasi sono di sovente allargate dal fenomeno carsico ed è proprio attraverso queste vie di comunicazione che si esplica la circolazione idrica profonda attuata di norma in pressione. I giunti di stratificazione, in genere suborizzontali o poco inclinati, favoriscono il movimento orizzontale delle acque di falda e meno l'infiltrazione delle acque meteoriche; le diaclasi, invece, si comportano in modo diverso. Esse sono subverticali o molto inclinate e quindi costituiscono delle vie preferenziali per l'infiltrazione delle acque meteoriche e il deflusso delle acque di falda.

In seguito a ciò si crea una diffusa percolazione nel sottosuolo di acque meteoriche che vanno a costituire quella che viene definita la “falda profonda” o “falda carsica” avente come livello di base il livello medio marino e sostenuta, nelle zone costiere, dall'acqua di mare di invasione continentale.

La superficie di fondo dell'acqua di falda è indefinita e mobile, a causa dell'esistenza di una zona di diffusione salina tra acqua dolce ed acqua marina e di oscillazioni stagionali della superficie piezometrica.

#### **4.3.1 - Qualità delle acque superficiali**

La norma quadro per la tutela delle acque dall'inquinamento è il DLgs. 152/2006 “*Norme in campo ambientale*” ed in particolare la parte terza del predetto decreto recante “*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - Sezione II Tutela delle acque dall'inquinamento*”.

La norma definisce lo Stato di Qualità Ambientale dei corpi idrici superficiali in base a due elementi:

- lo stato ecologico che è l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, del chimismo delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema. Lo Stato Ecologico rappresenta l'entità degli effetti, permanenti o transitori, che l'impatto antropico ha sul corpo idrico. La sua classificazione viene effettuata incrociando i risultati ottenuti dal Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM) e dalla Classe di Qualità individuata dall'Indice Biotico Esteso (IBE), attribuendo alla sezione in esame, il risultato peggiore tra quelli derivati dai due indici.
- lo stato chimico definito in base alla presenza dei principali inquinanti pericolosi, inorganici e di sintesi.

La classificazione della qualità delle acque dei corpi idrici superficiali è stata effettuata esclusivamente per i corpi idrici più significativi della Regione; di conseguenza non sono disponibili dati in merito alla qualità delle acque del “*Vallone di Carbonara*”.

#### **4.3.2 - Idrografia sotterranea**

I terreni affioranti nel Gargano sono caratterizzati da diversi tipi di permeabilità: per porosità, per carsismo e per fratturazione. Quest'ultimo tipo è certamente quello più diffuso e riguarda la gran parte delle formazioni calcaree e dolomitiche; spesso è associato a quello per carsismo, fenomeno abbastanza comune in questa regione.

A causa della fratturazione e del discreto grado di permeabilità dei vari terreni, le acque meteoriche vengono rapidamente assorbite e il reticolo idrografico superficiale è poco sviluppato. I dislivelli esistenti e i brevi percorsi fino al mare fanno sì che nella stagione piovosa le acque esercitino un'intensa azione erosiva, trascinando a valle quantità di sedimenti proporzionali ai volumi idrici fluenti, dilavando a volte ragguardevoli porzioni di suolo.

Possiamo immaginare che la massa rocciosa del Gargano sia interessata da un reticolo

irregolare di fessure e cavità intercomunicanti che permette all'acqua di defluire liberamente in profondità e raggiungere la falda carsica profonda. Essa ha come livello di base quello marino ed è sostenuta, nelle zone costiere, dall'acqua di mare d'invasione continentale.

La superficie di fondo dell'acqua di falda è indefinita e mobile, a causa dell'esistenza di una zona di diffusione salina tra acqua dolce e acqua marina e di oscillazioni stagionali della superficie piezometrica. L'area di alimentazione dell'acquifero si trova prevalentemente nella parte centro-occidentale del Promontorio. In questa zona vi è abbondante alimentazione sia per condizioni geologiche favorevoli, quali la presenza di calcari carsificati con zone a doline, sia per l'esistenza di ripiani. La discarica delle acque avviene attraverso sorgenti raggruppate lungo definiti e limitati tratti di costa, in particolar modo nelle zone di Lesina, Vieste-Testa del Gargano e Manfredonia.

Spostandosi dalla costa verso l'interno la superficie della falda sale lentamente con una cadente piezometrica che è stata calcolata (COTECCHIA, 1956) essere di  $0.3 \div 0.6$  per mille.

Nell'area di intervento, all'assenza di acque superficiali perenni, anche in presenza di un reticolo idrografico superficiale abbastanza articolato, si contrappone la presenza nel sottosuolo di un esteso sistema acquifero, la cosiddetta "falda profonda".

Il livello statico della falda, dal censimento dei pochi pozzi trivellati per ricerca d'acqua in zona risulta attestato all'incirca al livello medio marino.

I terreni alluvionali della zona presentano un tipo di permeabilità per porosità, con un grado di permeabilità da discreto a buono.

#### **4.3.3 - Stato qualitativo dei corpi idrici sotterranei**

La qualità chimica delle acque sotterranee è definita sulla base delle concentrazioni di composti organoalogenati, metalli pesanti, idrocarburi, composti organici aromatici e dei nitrati in esse rilevate.

Tali sostanze rientrano tra quelle indicate nel D.lgs. n.152/2006 come parametri di base (nitrati) o parametri addizionali da utilizzare per definire lo stato qualitativo e successivamente lo stato ambientale delle acque sotterranee.

Nell'ambito dell'attività di redazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia è stato delineato uno screening preliminare della qualità della falda idrica sotterranea. Nelle figure seguenti si riporta un quadro riassuntivo dei principali contaminanti presi in considerazione.



#### 4.3.4 - Inquinamento da Nitrati

L'acquifero risulta Non Vulnerato da Nitrati in quanto nel corso del monitoraggio sono stati rilevati valori superiori ai 50 mg/l di Nitrati (NO<sub>3</sub>) solo in 9 pozzi. Dall'analisi spaziale di tali punti vulnerati da nitrati si evince la loro distribuzione casuale sul territorio in esame. Particolare attenzione è stata rivolta all'area prospiciente i laghi di Lesina e Varano dove sono localizzati 5 pozzi con valori fuori norma e 2 pozzi con valori di circa 40 mg/l.

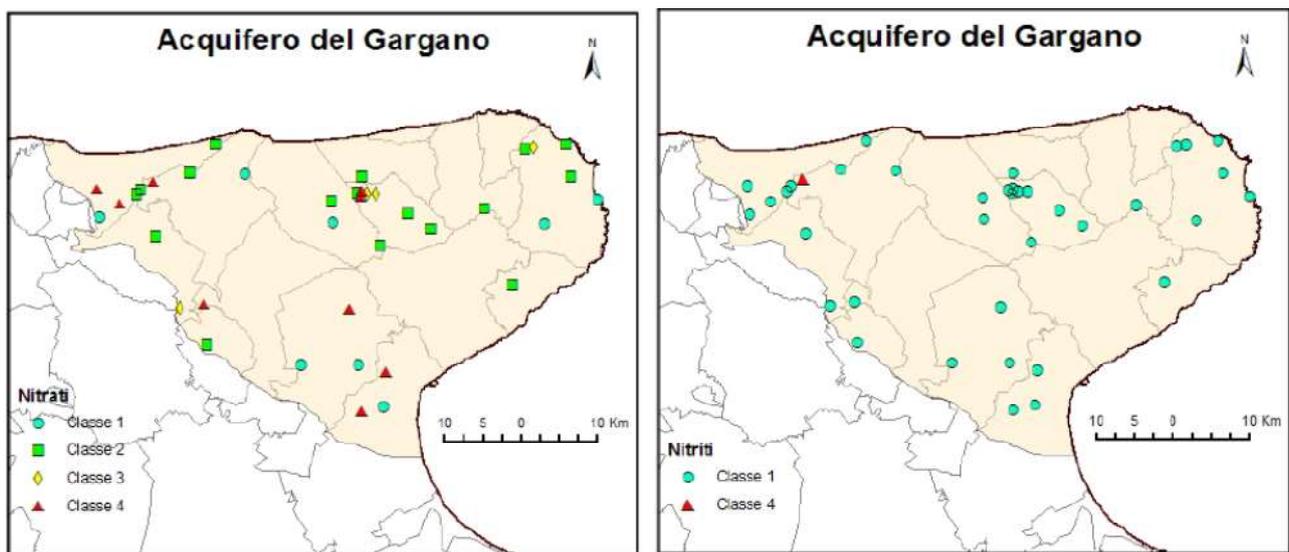


Fig. 10 - distribuzione dei Nitrati e dei Nitriti

#### Inquinamento da Cloruri

I parametri conducibilità elettrica e cloruri, sono fortemente penalizzanti ai fini classificativi. I valori fuori norma sono la quasi totalità.

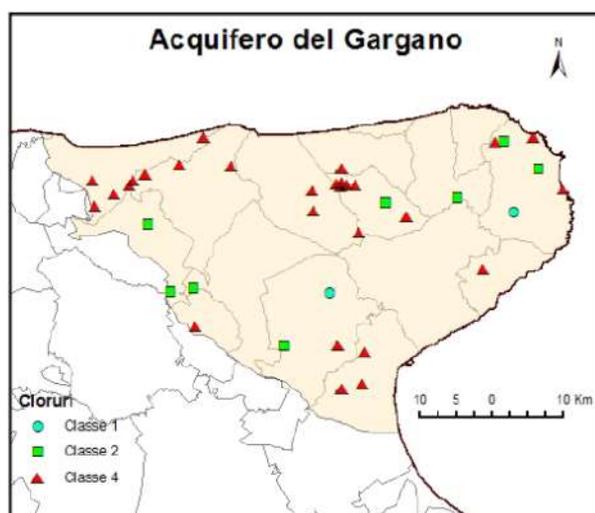


Fig. 11 - Distribuzione dei Cloruri



#### 4.3.5 - Inquinamento da Fitosanitari

L'acquifero risulta Non Vulnerato da Fitosanitari in quanto non sono stati rilevati valori fuori norma.

#### 4.3.6 - Vulnerabilità dell'acquifero carsico

Lo strumento di base per la gestione qualitativa e la protezione delle acque sotterranee è rappresentato dalle Carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. La vulnerabilità degli acquiferi individua la propensione degli acquiferi a essere impattati da contaminanti di origine antropica provenienti da superficie (o sub superficie) e si distingue in:

- vulnerabilità intrinseca o naturale, funzione delle sole caratteristiche geologiche, idrologiche e idrogeologiche dell'area;
- vulnerabilità specifica, riferita a un particolare contaminante (o gruppo di contaminanti) ed e funzione anche delle proprietà del contaminante che ne descrivono il comportamento nel sottosuolo.

Per quanto riguarda la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero carsico dell'area, il PTA della Regione Puglia considera l'area come zona vulnerabilità da moderata (colore giallo) ad alta (colore arancio).

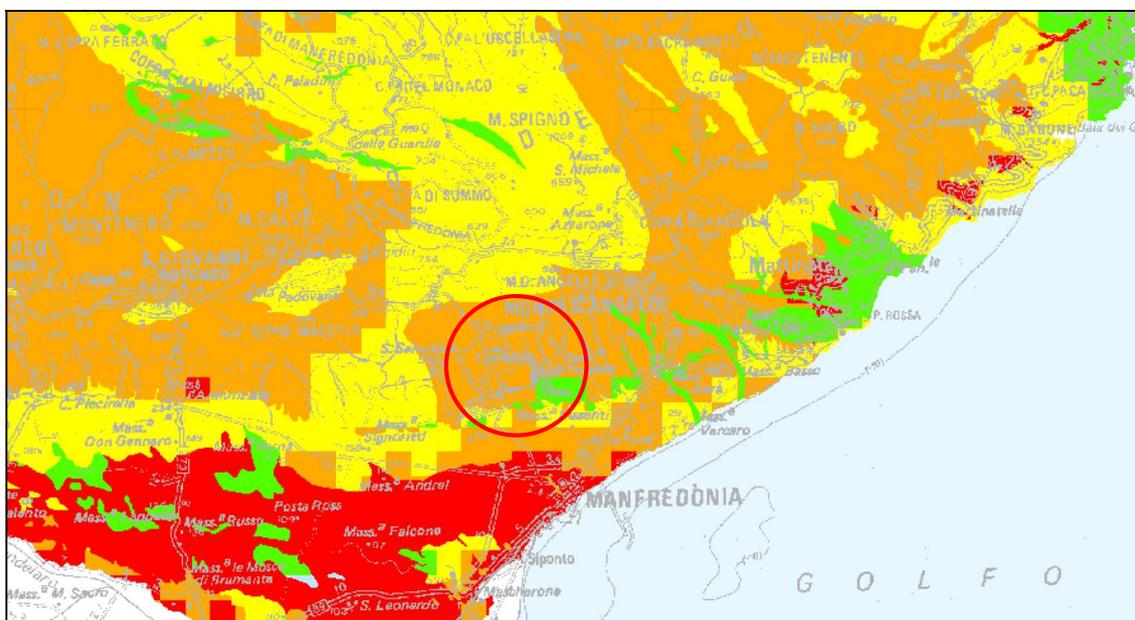


Fig. 12 – carta di vulnerabilità intrinseca o naturale dell'acquifero

Per quanto riguarda, invece, la vulnerabilità specifica nei confronti di particolari contaminanti, l'area:

- non è compresa nelle Aree vulnerabili da nitrati di origine agricola;

- non è compresa nelle Zone di Protezione Speciale Idrogeologica – Tipo “A”;
- non è compresa nelle Aree di vincolo d’uso degli acquiferi. Aree di Tutela Quantitativa:
- non è compresa nelle Aree di vincolo d’uso degli acquiferi per contaminazione salina.

## 5. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Prima dell’inizio dei lavori verrà eseguita, la caratterizzazione dei terreni interessati dall’intervento, ai sensi dell’Allegato 4 del DPR 120/2017, per la verifica dell’assenza di contaminazione al fine di riutilizzarli allo stato naturale nel sito di produzione ai sensi dell’art. 24 del richiamato DPR 120/2017.

### 5.1 – Modalità di campionamento

L’opera prevista in progetto è caratterizzata da una valenza puramente lineare per quanto attiene il tracciato della condotta e da n. 3 aree di intervento relative all’impianto di Sollevamento e ai Serbatoi di Accumulo.

Per la tipologia di opere infrastrutturali lineari, l’Allegato 2 al D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 e s.m.i., stabilisce che, per la caratterizzazione chimico – fisica e per l’accertamento della qualità ambientale dei materiali da scavo, generati durante l’esecuzione dei lavori, deve essere predisposto un punto di indagine ogni 500 metri lineari di estensione delle opere medesime.

In ottemperanza a tale disposizione, pertanto, ed in considerazione dell’effettivo sviluppo longitudinale dell’acquedotto in progetto pari a circa ml 14.792,50, il piano di campionamento è stato articolato in un numero di 30 punti di indagine, distribuiti, lungo l’area di intervento.

Sempre in conformità all’allegato 2 del DPR 120/2017, per le tre aree relative all’impianto di Sollevamento ed al Serbatoio di accumulo aventi nella fattispecie superfici inferiori a mq 2.500,00, i punti di indagine saranno in n. di 3 punti per ogni area per un totale di n. 9 punti di indagine.

Per quanto attiene, invece, al numero dei campioni, da prelevare nei punti di indagine di cui innanzi, ed alle modalità di campionamento, come indicato nel medesimo Allegato 2 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 e s.m.i., le relative procedure saranno organizzate in funzione della massima profondità di scavo di progetto.

I sondaggi si spingeranno sino alla quota di fondo scavo delle trincee relative alla posa/rimozione della condotta idrica e sino alla quota intradosso fondazioni per i siti interessati dall'Impianto di Sollevamento e Serbatoio di Accumulo.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche, saranno in numero tre per ogni punto di indagine ed in particolare

- campione 1: da 0,00 ml a 1,00 ml dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, quali gli scavi in trincea per la posa della condotta idrica, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

In corrispondenza dei tratti di condotta attraversati con tecnica NO-DIG, il materiale escavato sarà gestito come rifiuto e conferito presso discariche autorizzate secondo la normativa vigente.

I campioni, in relazione alla natura dei materiali presenti nei punti di indagine, rocce sciolte o rocce calcaree, saranno prelevati in pozzetti esplorativi e/o mediante perforazioni con sondaggi a carotaggio continuo.

Nei pozzetti esplorativi, in particolare, al fine di considerare una rappresentatività media delle effettive condizioni dei terreni presenti, i campioni prelevati saranno “compositi di fondo scavo” e “compositi su singola parete” o “compositi su più pareti”, in relazione agli orizzonti individuati e/o alle variazioni laterali.

Nei sondaggi a carotaggio, invece, il campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Indipendentemente dalle modalità di campionamento da adottare, il trattamento dei campioni ai fini della loro caratterizzazione analitica, dovrà essere conforme a quanto indicato negli allegati 2 e 4 del decreto medesimo.



I campioni da portare in laboratorio, nello specifico, saranno privati della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

In caso di terre e rocce provenienti da scavi in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 e s.m.i., la caratterizzazione ambientale sarà eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

I campioni, da portare in laboratorio, saranno inseriti in appositi contenitori sterili e trasportati direttamente dai siti di attenzione all'accettazione dal laboratorio di analisi.

## **5.2 - Caratterizzazione chimico-fisica dei campioni**

Le procedure di caratterizzazione chimico – fisica per l'accertamento delle qualità ambientali, è descritta nell'allegato 4 del D.P.R. n. 120 del 13/06/2017 e s.m.i., in cui è indicato che il set minimo di parametri da ricercare deve essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali contaminazioni, di potenziali anomalie.

I requisiti di qualità ambientale ai sensi del richiamato allegato 4 è pertanto garantito se il contenuto di sostanze inquinanti del materiale di scavo siano inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alla Tabella 1. - allegato 5 al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso dei siti.

Le destinazioni d'uso dei siti previste dalla sopracitata tabella 1. sono le seguenti:

- Colonna A: siti ad uso verde privato e residenziale;
- Colonna B: siti ad uso commerciale ad industriale.

Si considera che le attività antropiche svolte nell'area di intervento e nelle sue vicinanze sono prettamente di natura agricola.

Nel rispetto dell'attuale quadro normativo si applica il set analitico minimale in ossequio della tabella 4.1 dell'allegato 4 del DPR 120/2017:

### **5.3 - Metodologie di scavo previste:**

La metodologia di scavo prevista sia per gli scavi di sbancamento che per gli scavi in trincea è quella tradizionale condotta mediante macchine operatrici quali escavatori meccanici con benna e/o martellone, escavatrici a catena, pale meccaniche e autocarri.

Gli attraversamenti di strade con particolare rilevanza veicolare saranno effettuati con tecniche NO-DIG in modalità Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) e/o in modalità spingi tubo.

### **5.4 - Bilancio delle terre**

Nell'ambito del progetto è prevista la produzione di un quantitativo di mc 21.346,68 di materiale di scavo derivante dalle seguenti lavorazioni:

- mc 13.727,25 provenienti dalle attività di escavazione da realizzare per la posa in opera della condotta idrica;
- mc 75,95 provenienti dalle attività di escavazione per la realizzazione della vasca di compenso;
- mc 1.410,16 provenienti dalle attività di escavazione da eseguirsi per la realizzazione delle opere civili nell'ambito dell'area destinata all'impianto di sollevamento;
- mc 1.843,80 provenienti dalle attività di escavazione relative ad impianti elettrici in area impianto di sollevamento e per la posa di cavidotti elettrici in trincea, per alimentazione serbatoio di accumulo;
- mc 3.994,41 provenienti dalle attività di escavazione da eseguirsi per la realizzazione delle opere civili nell'ambito dell'area destinata al serbatoio di accumulo;
- mc 108,00 provenienti dalle attività di escavazione relative ad impianti elettrici in area serbatoio di accumulo
- Sono inoltre previste demolizioni di pavimentazioni in conglomerato bituminoso e relative fondazioni provenienti dagli attraversamenti della rete idrica con strade pavimentate in asfalto interferenti con il tracciato della stessa rete idrica, nelle seguenti quantità:
- mc 2,52 derivanti da demolizioni di conglomerato bituminoso;

- mc 20,79 derivanti da demolizioni di fondazioni stradali.

BILANCIO DEI MOVIMENTI TERRA									
Cat.	Categorie lavoro	Volume di scavo	Demolizione Fondazione stradale	Demolizione pavimentazioni stradali	Volume rinterri con materiale di cava	Volume rinterri con sabbia di frantoio	Volume rinterri con vespaio in pietrame	Volume rinterri con materiale proveniente dagli scavi	Trasporto a rifiuto
	Lavori di Movimento Materie	A			B			C	D = A-C
		A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.3		
		mc	mc	mc	mc	mc	mc		
1.1	Rete Idrica	13.727,25			1.871,10	6.648,85		5.207,30	8.519,95
1.4	Rete Idrica Opere stradali		20,79	2,52	20,79				23,31
2.1	Vasca di compenso	75,95						9,24	66,71
3.1	Area Imp. Sollevamento	1.410,16			118,20	47,25	37,30	811,58	598,58
3.6.1	Area Sollevamento Impianti elettrici	1.843,80			614,60	307,30		921,90	921,90
4.1	Area Serbatoio	3.994,41			59,40	157,50	530,10	1.300,77	2.693,64
4.5.1	Area Serbatoio impianti elettrici	108,00				54,00		54,00	54,00
<b>Materiali scavati</b>		<b>21.182,88</b>							
<b>Rinterri e rilevati</b>					<b>10.466,39</b>				
<b>Fabbisogno per rinterri con materiale di scavo</b>								<b>8.304,79</b>	
<b>Materiale in esubero</b>									<b>12.878,09</b>

### 5.5.- Terre e rocce da scavo da smaltire come rifiuto - Test di cessione

I materiali da scavo che dovranno essere gestiti come rifiuto sarà obbligatorio eseguire il test di cessione ai sensi del DM 27/09/2010 s.m.i., finalizzato a stabilire i limiti di concentrazione dell'eluato.

Dalle determinazioni analitiche effettuate sarà attribuito un codice CER per la classificazione del rifiuto stesso e l'accettabilità in discarica.

Il trasporto di detti materiali dovrà essere effettuato da ditte iscritte all'Albo Gestori Ambientali o dell'Impresa previa richiesta all'albo per il trasporto in conto proprio.

La responsabilità delle attività di gestione dei rifiuti, nel rispetto di quanto individuato dall'impianto normativo ambientale, è posta in capo al soggetto produttore del rifiuto stesso.



Il trasportatore dovrà emettere il formulario per la identificazione per il trasporto.

L'impianto di smaltimento prescelto deve essere idoneo a ricevere il rifiuto. La rispondenza ai requisiti è determinata con analisi di laboratorio e per la determinazione del CER.

Il produttore dovrà verificare che l'impianto di destinazione del rifiuto possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento dei rifiuti e che il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

IL PROGETTISTA