



**REGIONE PUGLIA**  
Aree Politiche per lo Sviluppo  
il Lavoro e l'Innovazioni



# **COMUNE DI SANNICANDRO DI BARI**

## **PROVINCIA DI BARI**

### **REGIONE PUGLIA**

#### **PO FESR 2007**

2013 PROGRAMMA PLURIENNALE DI ATTUAZIONE 2007-2010  
ASSE VI COMPETITIVITA' DEI SISTEMI PRODUTTIVI E OCCUPAZIONE  
**LINEA DI INTERVENTO 6.2.1**

**REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURE NEL PIANO  
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI DEL COMPARTO D2.1  
DELLA ZONA ARTIGIANALE D2 - 1° STRALCIO**

**- PROGETTO PRELIMINARE -**

IL PROGETTISTA:

*Dott. Ing. Gino CASCIARO*

IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO:

*Dott. Ing. Domenico SATALINO*

**RELAZIONE GENERALE**

TAVOLA

**1**

AGG.

GENNAIO 2012

DATA

OTTOBRE 2009

SCALA

n.a.

## **INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Interventi di infrastrutturazione dell'area.....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Viabilità interna .....	4
2.1.2. Rete di fognatura bianca.....	5
2.1.3. Rete di fognatura nera .....	8
2.1.4. Rete idrica.....	9
2.1.5. Rete di pubblica illuminazione stradale.....	10
<b>3. CARATTERI GEOLITOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DEL SITO.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Geologia.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Caratteri locali.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Prova di permeabilità .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4. Idrogeologia.....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Clima e pluviometria .....</b>	<b>23</b>
<b>4. TEMPI DI ESECUZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>26</b>
<b>5. QUADRO ECONOMICO .....</b>	<b>27</b>

## 1. PREMESSA

La Giunta Regionale con Deliberazione n. 244 del 25/02/2009, ha approvato lo schema di bando relativo alla realizzazione di infrastrutture pubbliche a servizio e supporto degli insediamenti produttivi;

In adempimento al richiamato deliberato, il Dirigente del Servizio Artigianato, PMI e Internazionalizzazione, con Determinazione n° 469 del 20/07/2009, ha provveduto alla riapprovazione del Bando per il finanziamento di “Iniziative per le infrastrutture di supporto degli insediamenti produttivi” con previsione di uno stanziamento complessivo pari ad € 60.000.000,00 e con un contributo massimo regionale concedibile per singolo intervento contenuto nel limite di € 4.000.000,00;

Il comune di **Sannicandro di Bari**, con Delibera di Consiglio Comunale n. 31 del 03.10.2006, ha approvato il Piano degli Insediamenti Produttivi della Zona Artigianale D2.1 del Piano Regolatore Generale.

Allo scopo di poter presentare formale istanza di finanziamento, l’UTC ha, pertanto, provveduto a redigere il **progetto preliminare** che, a seguito delle Determinazioni 124/2010 e 187/2010 del Servizio Energia Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo, è stato rimodulato stralciando le opere riguardanti la rete wi-fi e i servizi per la conciliazione (asilo nido) e riducendo le opere infrastrutturali al fine di ottenere il nuovo importo dei lavori di € 2.591.450,00, così come si evince dalle citate determinazioni regionali.

Pertanto, il presente progetto preliminare prevede:

- **interventi di infrastrutturazione di nuove aree** (viabilità interna, rete idrica, rete fognante bianca e nera, rete gas e pubblica illuminazione);
- **interventi di completamento strettamente finalizzati alla completa operatività delle infrastrutture primarie connesse alle imprese già insediate**. L’area già insediata è costituita da un’unica azienda che ha attualmente accesso diretto dalla SP 236 e che ricade nell’ambito delle opere di infrastrutturazione previste per le nuove aree.

Tutte le opere di progetto saranno realizzate su **aree espropriate o per le quali è già stata operata l’immissione nel possesso e, quindi, già nella piena disponibilità dell’amministrazione comunale**.

Per la gestione delle infrastrutture esistenti e di quelle oggetto di finanziamento si è redatto un **piano di gestione il cui piano finanziario prevede un equilibrio tra costi**, per

rinnovo delle apparecchiature e manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture esistenti e di quelle oggetto di finanziamento, e **ricavi con rientri ad esclusivo carico delle imprese insediate.**

Il quadro economico di progetto prevede una spesa complessiva di euro **3.343.792,74 con una partecipazione finanziaria da parte dell'Amministrazione Comunale di euro 668.758,55.**

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

Nel seguito si procede alla descrizione delle singole opere previste in progetto.

### 2.1. INTERVENTI DI INFRASTRUTTURAZIONE DELL'AREA

#### 2.1.1. Viabilità interna

La viabilità di progetto occupa una superficie complessiva di circa **44.000 mq** (a fronte dei 52.000 previsti nel progetto originario) ed è costituita da tre assi primari paralleli alla SP 231, che costituisce la principale viabilità esterna di accesso alla zona PIP.

Tale riduzione si è resa possibile grazie alla assegnazione di un numero elevato di lotti ad un unico assegnatario: tale circostanza ha pertanto reso inutili alcuni tratti di viabilità e di infrastrutture a rete, pur mantenendo la coerenza del progetto rispetto a quello originario, in quanto non vi sono sostanziali diminuzioni delle superfici per urbanizzazioni secondarie e per i lotti assegnati e da assegnare.

La sezione stradale prevede strade trasversali con carreggiata di 7,00 m, a doppia falda con pendenza del 2,5%, fiancheggiata da marciapiedi della larghezza di 1,50 m, per un ingombro totale di 10,00 m.

La struttura stradale sarà così costituita:

- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore finito di cm.30;
- strato di base in conglomerato bituminoso (tout-venant) dello spessore finito di cm.10 previa stesa sulla superficie di applicazione di emulsione bituminosa;
- strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) dello spessore di cm.4;
- tappeto di usura in conglomerato bituminoso di tipo chiuso (tappetino) dello spessore finito di cm.3.

I marciapiedi avranno i cordoli in calcestruzzo preconfezionato con spigolo smussato della sezione di cm.20x25, dal lato della banchina, e di cm.15x25 dal lato opposto. La pavimentazione sarà o in mattoni di cemento o in getto di calcestruzzo, armato con una rete elettrosaldata del tipo 20x20 ø5 mm, con incorporo diretto, sul calcestruzzo ancora fresco, di formulato indurente costituito da miscela di quarzo sferoidale.

Esecutivamente l'opera stradale dovrà essere realizzata eseguendo dapprima uno scavo di sbancamento e bonifica dell'altezza di almeno 50 cm, e comunque di quella necessaria ad ottenere le quote stradali definite in progetto, esteso a tutta la larghezza della sede stradale o del

rilevato, quindi si procederà alla compattazione del fondo dello scavo e alla realizzazione degli eventuali rilevati da eseguire con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3. Prima dell'esecuzione dell'opera stradale saranno realizzate tutte le opere interrato relative alla rete idrica, fognante, gas e pubblica illuminazione, sistemando alla quota del piano viabile finito i pozzetti ed i manufatti di ispezione. Sul piano di fondazione ben compattato sarà quindi realizzata la massicciata per poi procedere alla messa in opera dei cordoni e, in ultimo, alla esecuzione delle pavimentazioni bituminose (tout-venant, binder e tappetino), con la definitiva messa in quota dei chiusini, e delle pavimentazioni dei marciapiedi a cui seguirà l'infilaggio dei cavi elettrici e la messa in opera dei pali della pubblica illuminazione.

In aggiunta è prevista la esecuzione di una nuova rotatoria in corrispondenza della SP 236 che disciplinerà l'accesso all'area PIP.

Il dimensionamento della rotatoria in progetto sarà effettuata in base all'art. 217 del Regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada *“ogni nuovo veicolo a motore, o complesso di veicoli, compreso il relativo carico deve potersi inscrivere in una corona circolare (fascia di ingombro) di raggio esterno 12,50 m. e raggio interno 5,30 m.”*

La fascia esterna sarà realizzata mediante rampa carrabile della larghezza di 1,25 m costituita da pavimentazione in masselli autobloccanti bordata con cordoli in pietra aventi funzione di raccordo delle pendenze.

### **2.1.2. Rete di fognatura bianca**

Il sistema della fognatura bianca sarà costituito da una rete della lunghezza totale di circa **1.150 m** (a fronte dei 1.250 m del progetto originario), che termina in un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, con dissabbiatura e grigliatura conformi alle norme di cui all'art.4, comma 1, dell'Appendice A1 al Piano Direttore. Tale riduzione si è resa possibile per le medesime motivazioni riportate a proposito delle infrastrutture viarie.

I nuovi tronchi saranno realizzati con tubazioni, manufatti d'ispezione, caditoie pluviali, chiusini e griglie conformi:

- ai *“Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2 lettere B), D) ed E) della legge 10 maggio 1976 n. 319, recante norme sulla tutela delle acque dall'inquinamento”*;
- al Decreto del Ministero dei LL.PP del 12.12.85 recante *“Norme tecniche relative alle tubazioni”*.

Per i condotti di fognatura sono da prevedersi tubazioni prefabbricate in cemento armato idonee a sopportare, con le altezze di rinterro previste in progetto, i carichi di strade di 1<sup>^</sup>

categoria. Le tubazioni, poggiate su un letto di posa in calcestruzzo dello spessore minimo di cm.10, avranno la sella di appoggio, il giunto a bicchiere con guarnizione in gomma sintetica (secondo norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633) incorporata nel getto del bicchiere.

Gli allacciamenti delle caditoie alla rete fognante saranno realizzati con tubazioni in PVC DN 200 mm UNI 7443/75 tipo 302, attestate nelle pareti dei camini di discesa dei manufatti d'ispezione o, in mancanza di questi, in elementi prefabbricati delle dimensioni di 50 x 50 x 50 cm, alloggiati sulla sommità dei condotti pluviali.

I pozzetti di visita saranno costituiti da un elemento di fondo (delle dimensioni interne di m.1,00 x 1,20, e spessore 15 cm), con platea corredata di cunicolo per l'innesto di tubazioni del DN 400. Su tale elemento di fondo troveranno alloggiamento gli elementi prefabbricati costituenti le pareti che avranno dimensioni interne di m.1,20 x 1,20 e spessore di 15 cm.

Tutti i pozzetti avranno la soletta di copertura prefabbricata, carrabile per strade di 1<sup>a</sup> categoria dello spessore minimo di 20 cm, e saranno muniti di gradini di discesa in alluminio o acciaio con rivestimento in polietilene, senza spigoli vivi e con pedate munite di rilievi antiscivolo (posti a distanza mutua non superiore a 30 cm di interasse e sporgenti non meno di 15 cm dalla muratura, con eventuale gabbia di protezione anticaduta, secondo DPR 547/55 e successive modificazioni).

Le caditoie pluviali saranno prefabbricate del tipo a griglia con chiusura idraulica a sifone, atta ad impedire l'uscita dalle canalizzazioni di animali vettori e/o esalazioni moleste. Gli allacciamenti delle caditoie alla rete fognante saranno realizzati con tubazioni in PVC DN 200 attestate nelle pareti dei camini di discesa dei manufatti d'ispezione o, in mancanza di questi, in elementi prefabbricati delle dimensioni interne di cm. 60 x 60 x 60, spessore 6 cm, alloggiati sulla sommità dei condotti pluviali.

I chiusini dei pozzetti di ispezione saranno della classe D 400 conformi alle norme UNI EN 124/95 in ghisa a grafite sferoidale GS 500-7 (norma DIN 1693, UNI 4544), costituiti da: telaio quadrato delle dimensioni esterne di 820÷860 mm, altezza 100 mm e passo d'uomo  $\geq$  600 mm con idonee sedi per l'appoggio ed il bloccaggio del coperchio; coperchio circolare con diametro esterno di 642 mm, con tre incastri per l'appoggio ed il bloccaggio sul telaio, munito in superficie di rilievi antisdrucchiolo.

Le griglie delle caditoie saranno della classe D 250 (carico di rottura > 25 t.) conformi alle norme UNI EN 124/95 in ghisa a grafite sferoidale (secondo UNI 4544) costituite da telaio quadrato concavo alto con base allargata piana delle dimensioni esterne di 57 x 57 e griglia concava con superficie antisdrucchiolo.

Le acque meteoriche raccolte confluiranno nei relativi canali dissabbiatore dimensionati per trattare una portata corrispondente alla pioggia limite di 5 mm, come stabilito dal citato "Piano Direttore". Il canale di forma trapezia presenta sul fondo una fenditura continua in modo che le sabbie che scendono sul fondo possano essere raccolte in una camera di calma sottostante, da cui possono essere periodicamente prelevate con un autospurgo, attraverso idonee botole poste sulla copertura della suddetta camera di raccolta. Il canale dissabbiatore termina con uno stramazzo da cui le acque si sversano nel comparto attraverso il quale sfociano nel recapito finale. A monte della dissabbiatura vi è posizionato un comparto di grigliatura per trattenere i materiali grossolani. Al trattamento di grigliatura saranno sottoposte anche le portate eccedenti la prima pioggia che, attraverso una lama laterale, stramazzano nella vasca dalla sponda del canale dissabbiatore.

Il manufatto dissabbiatore sarà interamente realizzato in c.a. utilizzando calcestruzzo Rck 300 e acciaio Feb 44 k ad aderenza migliorata. Le lame di stramazzo, poste sia al termine del canale dissabbiatore che sul bordo attiguo alla vasca di laminazione, saranno realizzate con lastre inox laminate a freddo, tipo AISI 304, in fogli di spessore 30/10 mm, ancorate alla muratura con tasselli in acciaio inossidabile del diametro di 12 mm e lunghezza massima di 25 mm.

Le griglie da porre a monte della dissabbiatura saranno, invece, realizzate con pannelli in acciaio inox tipo AISI 304. Ciascun pannello, di larghezza non superiore a cm. 100 e dell'altezza necessaria, sarà formato da piatti principali 50x15 mm, posti ad un interasse di 65 mm, resi solidali, da ulteriori piatti perimetrali da 50x15 mm e da tondini trasversali da 15 mm posti ad interasse non superiore a mm. 500; gli elementi di appoggio dei pannelli costituiti da travi di bordo in acciaio inox saranno realizzate mediante procedimento di saldatura di tre profili piatti 100x8 a formare un profilo ad I, e gli ancoraggi alle murature verranno effettuati tramite tasselli in acciaio inossidabile del diametro di 12 mm e lunghezza massima di 40 mm.

Il manufatto sarà dotato di chiusini in ghisa a quattro semicoperchi triangolari incernierati sui due lati minori ed un lato maggiore del telaio, di ingombro esterno mm 1500x980x100 di fabbricazione CEE, realizzati in ghisa sferoidale 500-7 a norma ISO 1083 (1987) conformi alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) con carico di rottura > 400 kN.

In corrispondenza di ciascun chiusino saranno previste scale di discesa alla marinara da realizzare con gradini di tipo prefabbricato con anima metallica (alluminio o barra d'acciaio ASTM 2146-82 da 12 mm.) con rivestimento in polietilene o polipropilene, senza spigoli vivi e con pedate munite di rilievi antislittamento, posti in opera a distanza mutua non superiore a cm. 30 di interasse e sporgenti non meno di cm. 15 dalla muratura.



Le acque uscenti dal manufatto di grigliatura – dissabbiatura saranno disperse nel corpo idrico superficiale costituito dal canale deviatore posto a Sud dell'abitato.

### **2.1.3. Rete di fognatura nera**

Il sistema di fognatura nera sarà costituito da una rete di raccolta della **lunghezza totale di circa 2.550 ml** (a fronte dei 2.950 m previsti nel progetto originario) **e da un collettore di allontanamento della lunghezza di circa 450 ml.** che sfocia in un collettore che collega la rete fognaria dell'abitato all'impianto di depurazione. Tale riduzione si è resa possibile per le medesime motivazioni riportate a proposito delle infrastrutture viarie.

Le condotte fognanti saranno realizzate con tubazioni in grés ceramico del DN250 conformi alle norme UNI EN 295, muniti, sia sul bicchiere che sulla punta, di giunto elastico prefabbricato in resina poliuretana.

I pozzetti di ispezione, conformi all'allegato 4 di cui all'art. 2 lettere b,d,e della Legge 319/76, saranno di forma circolare del diametro interno di 1200 mm, prefabbricati in calcestruzzo vibrato, con impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, carreggiabili per strade di 1<sup>a</sup> categoria. I pozzetti saranno composti da:

- elemento di base con raccordo maschio, ed avente fori muniti di guarnizioni di tenuta in gomma (secondo norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633) per l'innesto di tubazioni in grès o ghisa. L'elemento di base sarà completo di cunicolo sagomato per il raccordo dei flussi idrici e di rivestimento interno in resina epossidica dello spessore non inferiore a 1000 micron resistente all'aggressione chimica e all'abrasione;
- elementi di rialzo con raccordo maschio e femmina;
- cono di riduzione a raccordo femmina e passo d'uomo non inferiore a 600 mm.

Il giunto fra gli elementi di base, rialzo e tronco di cono saranno in gomma sintetica (secondo norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633) incorporata nel getto del bicchiere.

I pozzetti saranno dotati di gradini di discesa in alluminio o barra d'acciaio (ASTM 2146-82) da 12 mm di diametro rivestita in polipropilene, senza spigoli vivi e con pedate antislittamento, posti a distanza mutua non superiore a 30 cm di interasse e sporgenti non meno di 15 cm dalla muratura, secondo le norme di Sicurezza (DPR 547/55 e successive modificazioni).

Per il collegamento delle tubazioni ai pozzetti si utilizzeranno sia a monte che a valle appositi raccordi in gres ceramico per pozzetto maschio/femmina o maschio/maschio da 50 cm.

I chiusini dei pozzetti di ispezione saranno della classe D 400 conformi alle norme UNI EN 124/95 in ghisa a grafite sferoidale GS 500-7 (norma DIN 1693, UNI 4544), costituiti da:

telaio circolare delle dimensioni esterne di 820÷860 mm, altezza 100 mm e passo d'uomo  $\geq 600$  mm con idonee sedi per l'appoggio ed il bloccaggio del coperchio; coperchio circolare con diametro esterno di 642 mm, con tre incastri per l'appoggio ed il bloccaggio sul telaio, munito in superficie di rilievi antisdrucchiolo.

Le tubazioni saranno posate su un letto di posa in sabbia dello spessore minimo di 10 cm.

#### **2.1.4. Rete idrica**

Il sistema di adduzione idrica è costituito da **una rete della lunghezza complessiva di circa 2.450 ml** (a fronte dei 2.950 m previsti nel progetto originario). Tale riduzione si è resa possibile per le medesime motivazioni riportate a proposito delle infrastrutture viarie.

Le condotte idriche saranno realizzate con tubazioni in ghisa sferoidale conformi alle norme UNI EN 545 e UNI ISO 2531, collaudate in fabbrica, con giunto elastico meccanico (secondo UNI 9164-94) o rapido automatico (secondo UNI 9163), rivestimento interno in malta di cemento applicata per centrifugazione (secondo UNI ISO 4179 e UNI EN 545) e rivestimento esterno in zinco applicato per metallizzazione (secondo ISO 8179 e UNI EN 545) e strato di finitura in prodotto bituminoso o resine sintetiche.

I pezzi speciali e i raccordi in ghisa sferoidale saranno anch'essi conformi alle norme UNI EN 545 e UNI ISO 2531, collaudati in fabbrica ad aria ad una pressione di almeno 1 bar, con giunzione del tipo elastico meccanico a bulloni completa di controflangia (secondo UNI 9164/94) e rivestimento esterno ed interno a base di bitume o di vernice epossidica.

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali dovranno essere prodotti in stabilimenti certificati a norma ISO 9000/UNI EN 29000 e muniti di certificato rilasciato dal produttore attestante l'avvenuto collaudo in fabbrica e la conformità delle tubazioni e pezzi speciali a tutte le innanzi richiamate norme UNI.

Gli scarichi a pressione saranno costituiti da un pezzo a Ti inserito sulla tubazione da cui deve sarà derivata la tubazione di scarico. Questa, del DN 60, sarà dotata di un complesso terminale costituito da una saracinesca di intercettazione direttamente accoppiata ad una curva in ghisa sferoidale a sedia che termina con un tronchetto verticale con flange saldate, sempre in ghisa sferoidale, munito di flangia forata e valvola a sfera in ottone da 1". Il complesso saracinesca-curva sarà appoggiato su un basolo in calcestruzzo, mentre la parte terminale sarà contenuta in un pozzetto, con chiusino classe C 250.

In conformità alla normativa UNI 10269 - "Valvole e saracinesche in ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile" tutte le saracinesche di linea e di intercettazione saranno in ghisa sferoidale, con apertura sinistrorsa, munite di complesso di manovra e di chiusino per

l'asta del tipo per carreggiata con corpo in ghisa grigia (UNI 5007) e coperchio in ghisa sferoidale (UNI ISO 1083).

### **2.1.5. Rete di pubblica illuminazione stradale**

L'impianto di pubblica illuminazione sarà costituito da circa **n.110** (a fronte dei 130 previsti nel progetto originario) corpi illuminati con lampade a vapori di sodio da 0,25 kW. Tale riduzione si è resa possibile per le medesime motivazioni riportate a proposito delle infrastrutture viarie. Inoltre i corpi illuminanti a led erano stati inseriti anche per ottenere un maggiore punteggio nella valutazione del progetto per il finanziamento, ma non avendo la Regione Puglia tenuto conto di tale circostanza nella determinazione del punteggio, i corpi illuminanti a led sono stati stralciati

Le armature saranno montate sulla punta di un palo di sostegno della altezza totale di 10.80m, altezza fuori terra di 10.00m.

Tutti i pali saranno fissati al terreno mediante un plinto di blocco di fondazione in prefabbricato.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno garantire un livello di illuminamento sul piano stradale superiore ai valori minimi richiesti dall'attuale normativa tecnica, che per la tipologia di strada in esame, corrispondono a 49 lx e 64 lx rispettivamente per il valore minimo e per quello medio. Questi valori minimi sono quelli raccomandati dall'AIDI per una strada di scorrimento di servizio urbana (Norma UNI 10439: Gruppo 5, Classe D, zone laterali non illuminate), con prevalenza del primo, in quartieri periferici di città, a cui le strade oggetto del presente progetto possono essere assimilate.

I pali di illuminazione saranno alimentati mediante una conduttura elettrica costituita da cavo multipolare tipo FG7OR/4 posato in cavidotto interrato.

Il cavidotto interrato sarà di tipo flessibile in PVC, serie pesante, a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente, di diam.110; esso sarà posato in uno scavo a trincea a sezione rettangolare e sarà protetto meccanicamente mediante appositi tegoli di protezione in cls di diametro interno pari a quello esterno del tubo del cavidotto da proteggere.

Nell'impianto elettrico saranno adottate misure di protezione atte ad evitare il contatto delle persone con parti che normalmente sono in tensione.

Tra i sistemi di protezione indicati nella sez. 412 della norma CEI 64-8, saranno adottati a seconda dei casi solamente quelli a protezione totale e tra questi quelli che prevedono l'impiego dell'isolamento totale delle parti attive e/o mediante l'impiego di involucri di protezione con grado di protezione non inferiore ad IP2X.

Tutti i componenti elettrici saranno di classe II, in particolare saranno di classe II:

- tutte le armature di illuminazione;
- tutte le morsettiere valvolate poste alla base dei pali di illuminazione;
- i cavi multipolari da posarsi all'interno della cavità dei pali per il collegamento di

una data armatura alla linea elettrica transitante nel pozzetto posto alla base del palo stesso; a tal fine questi cavi per essere equiparabili al doppio isolamento dovranno tutti essere dotati di guaina e avere una tensione nominale di almeno un gradino superiore alla tensione nominale del sistema elettrico in cui sono utilizzati (il sistema è 300/500V, i cavi dovranno avere tensione nominale almeno 450/750V). I cavo FG7OR/4 avendo guaina e tensione nominale 0.6/1kV sono equiparabili al doppio isolamento e quindi sono idonei allo scopo.

### **3. CARATTERI GEOLITOLOGICI ED IDROGEOLOGICI DEL SITO**

Dovendo il progetto essere posto a base di gara di un appalto di cui all'articolo 53, comma 2, lettera c), del codice, a norma dell'art. 17 comma 3 lettera a) del D.P.R. 207/2010 sono state effettuate, su aree immediatamente limitrofe a quelle interessate dall'intervento, le necessarie indagini geologiche, idrologiche, idrauliche e geotecniche, le cui risultanze vengono riportate nel presente capitolo della relazione con i relativi elaborati grafici.

Per quel che concerne le interferenze nell'elaborato grafico di progetto della pubblica illuminazione sono state riportate le interferenze non visibili con altri sottoservizi, relative all'elettrodotto interrato per l'allaccio delle cabine MT ed alla rete irrigua comunale interrata.

Come precisato nella relazione ambientale e paesaggistica, l'area in esame non ha vincoli archeologici, né non sono stati riscontrati fenomeni idrogeologici che possano influire sulla fattibilità dell'intervento

#### **3.1. GEOLOGIA**

Il settore regionale murgiano entro cui ricade il sito investigato è incluso in una regione carbonatica autoctona, poco deformata, rappresentante un'area di avampaese "africano", formatasi nel Terziario durante l'orogenesi appenninico-dinarica; essa è rappresentata da un basamento costituito da crosta continentale ricoperto da una spessa coltre sedimentaria, prevalentemente carbonatica, formata da calcari, calcari dolomitici e dolomie di età giurassico-cretacea, con genesi di piattaforma più o meno stretta, nota in letteratura come Piattaforma Apula.

Al di sopra di questa successione, in trasgressione, si rinvengono depositi più recenti, dallo spessore limitato alla decina di metri, rappresentati da facies organogene e calcarenitiche di età paleocenico-oligocenica e da depositi neogenici e quaternari di mare poco profondo, formati da depositi calcarenitici, sabbiosi, argillosi e sabbioso-argillosi pliopleistocenici di avanfossa. Localmente, in trasgressione su entrambi, si rinvengono depositi marini terrazzati del Pleistocene medio-superiore.

Il quadro stratigrafico riconoscibile nell'area in esame mostra, al di sotto di un manto terrigeno spesso 50 cm circa, una serie di Depositi cretacei di piattaforma interna appartenenti alle unità del I Gruppo, cioè a termini antichi del Calcere di Bari (Valanghiano-Turoniano inferiore).

Il Calcere di Bari, dallo spessore superiore ai 3.000 metri, è costituito da calcari micritici microfossiliferi e da calcari dolomitici in sequenze irregolari o cicliche, ben stratificate, spesso

intercalato da calcareniti micritiche e/o detritiche biancastre fortemente cementate, generalmente formate dalla risedimentazione dei prodotti di abrasione marina. Sono presenti anche calcari dolomitici, calcari ceroidi e fini calcareniti lastriformi ("calcari a chiancarelle"), distinti in diversi livelli a seconda dell'età e del contenuto fossilifero.

Di colore bianco-grigiastro tendente al nocciola, queste rocce carbonatiche si presentano in strati e banchi fratturati, fessurate e, talora, carsificate. Difatti, la presenza di cavità beanti più o meno in collegamento fra di loro ha fatto sì che lo scorrimento delle acque all'interno delle rocce in esame incentivasse la fenomenologia carsica, favorendo anche la deposizione di materiale fine in sospensione sotto forma di materiale argilloso di colore rossastro noto in letteratura come "terra rossa". A varie altezze all'interno del Calcare di Bari sono osservabili livelli di calcari biostromali con rudiste, gasteropodi, ecc. In un contesto paleoambientale, il Calcare di Bari risulta formatosi in ambiente di estesa piattaforma carbonatica soggetta a subsidenza, compensata da sedimentazione di mare poco profondo secondo diverse sequenze cicliche tidali.

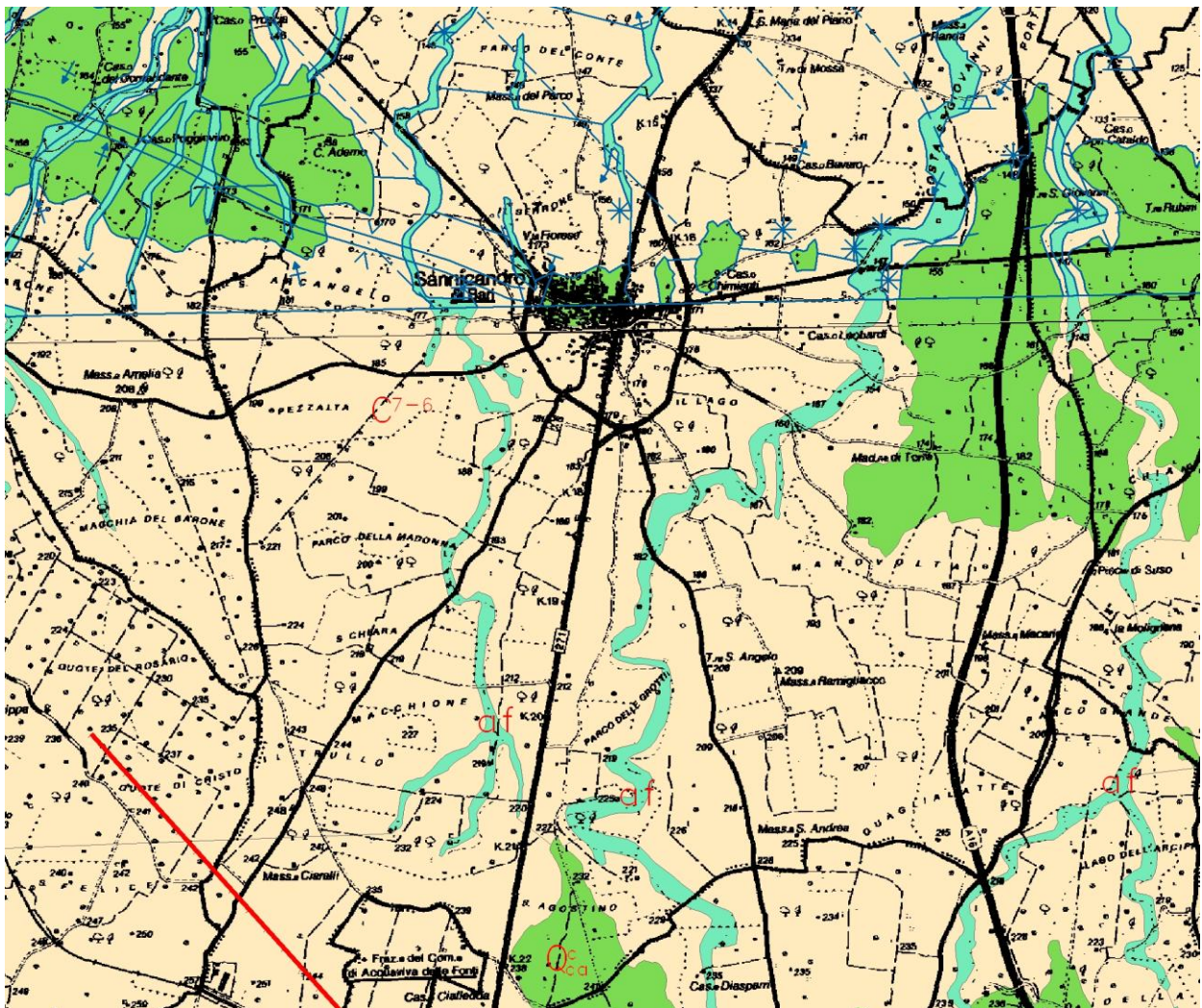
Sopra il Calcare di Bari, in corrispondenza di una lunga depressione poco a Sud del nostro sito, in discordanza stratigrafica, si riconoscono terreni appartenenti ai Depositi continentali recenti e attuali. Essi sono formati da depositi alluvionali terrosi e ciottolosi nell'alveo dei solchi di erosione torrentizia molto diffusi nelle Murge, principalmente rappresentati da termini argillosi e ghiaiosi, anche di dimensioni ragguardevoli, erosi in ambiente subaereo da numerosi agenti atmosferici (pioggia, neve, gelo, vento, ecc.), trasportati entro le su menzionate incisioni dalle acque di scorrimento superficiale dotate di elevato carico solido, ed accumulati laddove l'energia di tali acque veniva a mancare.


Dove il trasporto degli elementi sedimentari è trascurabile, i depositi che si rinvennero sono del tipo colluviale. Una volta sedimentati tali depositi, litologicamente, si presentano come ciottoli calcarei eterometrici, di piccole dimensioni (fino al centimetro), a spigoli vivi o lievemente arrotondati, inclusi in una matrice sabbioso-limosa abbondante di colore marroncino-rossastro. Gli spessori di entrambi i depositi superano i 2 metri in occasione di colmamenti degli alvei dei solchi erosivi.

Per quanto riguarda il discorso sulla dinamica territoriale, le Murge sono state interessate da fenomeni distensivi che hanno dato origine ad un altopiano dalla forma tabulare, interessato da una serie di faglie dirette a modesti rigetti (dell'ordine della decina di metri) che hanno innalzato la parte centrale a quote superiori ai 500 metri e da blande pieghe. L'intero tabulato ha subito, successivamente, movimenti ascensionali differenziali che hanno provocato un maggiore innalzamento del versante murgiano sudorientale rispetto a quello nordoccidentale, 'con


l'instaurarsi di una costa mediamente alta tra Bari e Brindisi e una prevalentemente bassa a Nord di Bari.

Questo settore regionale presenta, comunque, un sistema alquanto blando di faglie all'interno del basamento calcareo. Queste faglie, di tipo diretto e parallele tra di loro, che sono spesse assoggettate a grosse fratture, per lo più risultano mascherate dalla copertura terrigena, e sono riconoscibili solamente attraverso l'interpretazione delle misure di strato. Il loro orientamento è perpendicolare alla lineari costa, e mostrano una pendenza prossima alla verticale con deboli rigetti.



 Depositi alluvionali

*Depositi ciottolosi e terrosi sul fondo di solchi erosivi, costituiti da ciottoli calcarei frammisti a materiali terrosi. Permeabili*

 Tufi delle Murge

*Calcarei arenacei od arenaceo-argillosi, bianchi o giallastri. Permeabile anche se talvolta le parti pelitiche possono costituire delle marne argillose impermeabili*

 Calcare di Bari

*Costituito da una potente serie di strati e banchi calcarei di colore biancastro o grigiastri in parte dolomitizzato. Permeabile per fessurazione e carsismo*

 Faglia Diretta

 Faglia Diretta Probabile

Figura 1 - Stralcio Carta Geologica d'Italia: Fogli 177 "Bari" e 189 "Altamura"



### 3.2. CARATTERI LOCALI

L'area interessata dall'intervento edile è ubicata a sud del centro cittadino. Dal punto di vista morfologico l'area in studio si trova in un'ampia monoclinale debolmente inclinata verso est-nord-est ad una quota media s.l.m. di circa 190 metri, mentre la distanza dalla linea di costa è pari a circa 16 km. L'area non è interessata direttamente da linee di ruscellamento e/o forme di carsismo avanzato.

Le indagini sismiche eseguite in aree limitrofe a quella di studio hanno evidenziato la presenza di strato spesso mediamente 2,00 m di materiale di riporto e di un sottosuolo costituito da roccia calcarea stratificata con grado di fratturazione/alterazione in diminuzione con la profondità.

### 3.3. PROVA DI PERMEABILITÀ

Per misurare il coefficiente di permeabilità K del basamento calcareo sono state eseguite 3 prove di permeabilità a carico variabile in pozzetto superficiale a base quadrata di lato pari a 35 cm. I risultati rientrano in un range di valori molto prossimi e possono essere ricondotti ad un unico valore medio.

Per il calcolo della permeabilità è stata utilizzata la formula proposta dall'A.G.I. (77) per le prove a carico variabile:

$$K = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \left(1 + \frac{2h_m}{b}\right) / \left(\frac{27h_m}{b} + 3\right) = \mathbf{0.01-0,008 \text{ m/s}}$$

Dati ottenuti da prove sismiche eseguite in aree limitrofe a quella di studio hanno evidenziato uno spessore di terreno agrario superficiale e quindi un basamento carbonatico con grado di fratturazione del sottosuolo in diminuzione con la profondità con valori di porosità variabili dal 25-30%, nei primi 6 metri, al 10-20% negli strati inferiori. Trattandosi di roccia lapidea il valore di porosità è riconducibile a termini di permeabilità per fratturazione. Il valore di porosità medio da utilizzare per drenaggi in pozzi profondi è stato valutato in:

$$K = 0,003 \text{ m/s}$$

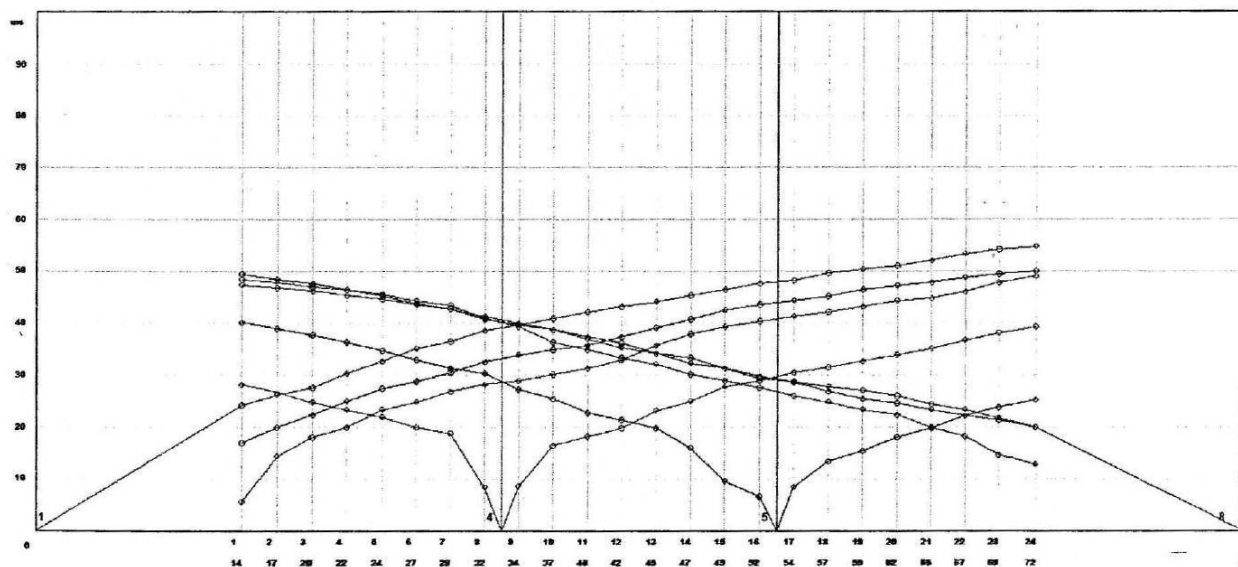


Fig. 2 - Dromocrona sismica

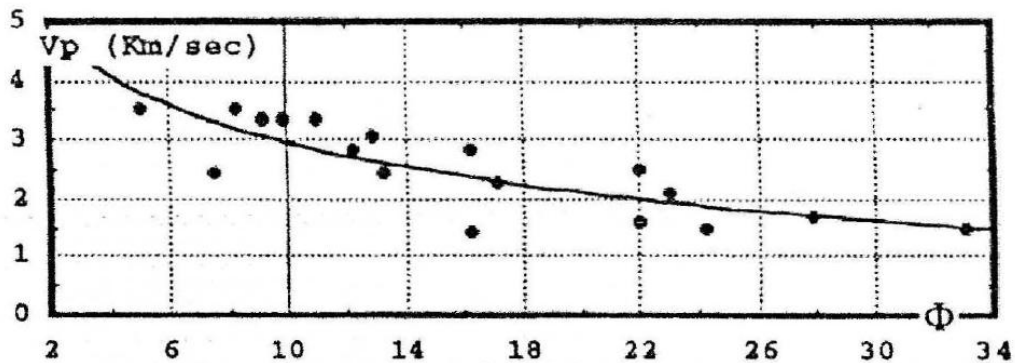


Fig. 3 -Relazione sperimentale tra velocità delle onde di compressione ( $V_p$ ) rispetto alla porosità  $\Phi$  delle rocce (da Rzhovsky et Novik, 1971 modificata)

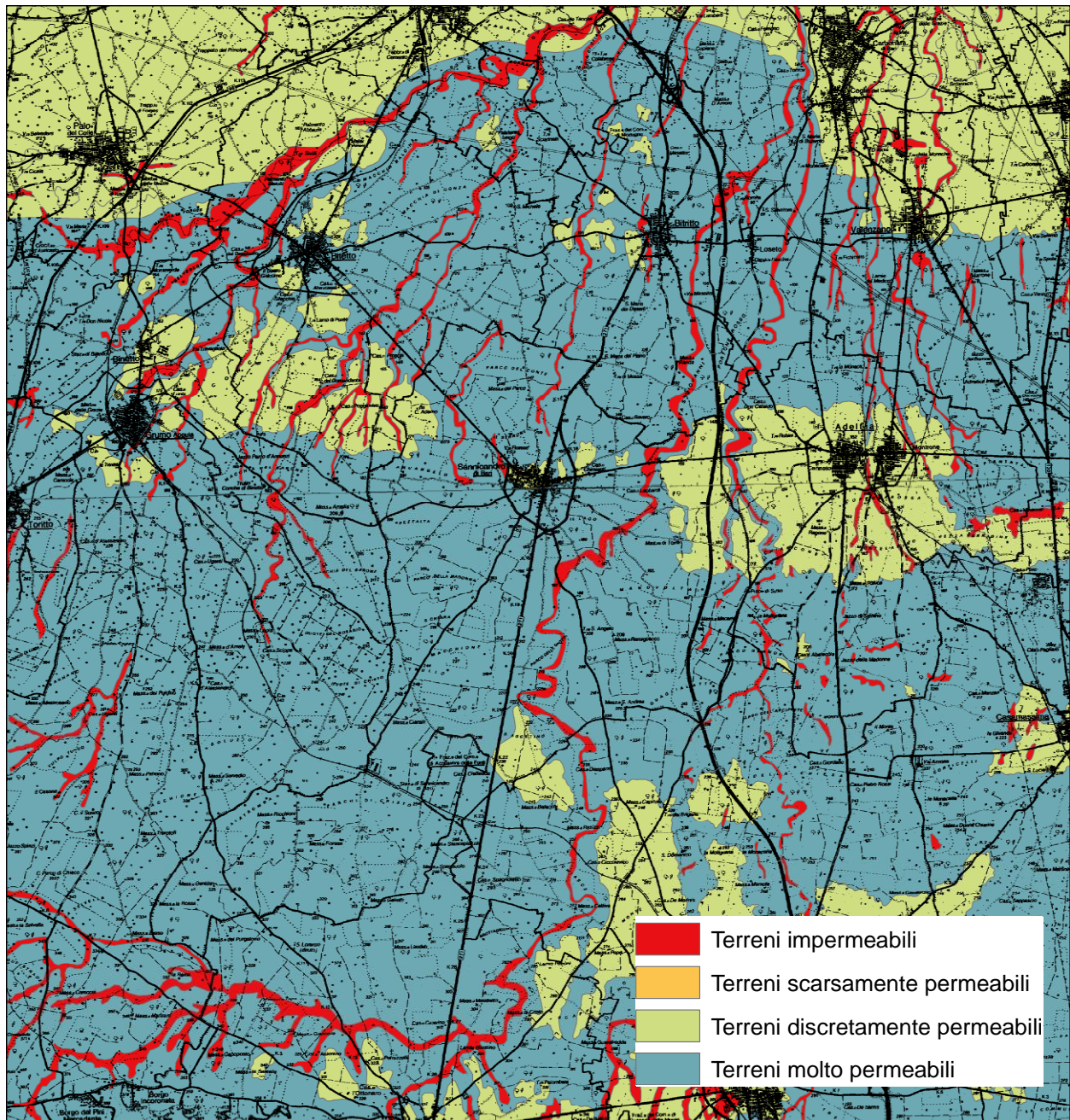


Fig. 4 - Permeabilità dell'acquifero

### 3.4. IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia dell'acquifero murgiano, al pari di altre aree italiane, è fortemente condizionata dalla natura delle sue rocce. La storia tettonica della regione ha conferito all'ammasso carbonatico costituente il basamento mesozoico un discreto grado di fratturazione, al quale va a sommarsi la fessurazione naturale derivante dalla sua stratificazione. Successivamente, la circolazione idrica attraverso i corpi rocciosi fratturati e fessurati ha permesso l'instaurarsi di un notevole processo di carsificazione, sia superficiale che profondo, a seconda delle differenti caratteristiche fisico-meccaniche, riscontrate sia tra litotipi diversi, sia all'interno di uno stesso litotipo, ha dato luogo al susseguirsi di facies più carsificabili e meno carsificabili, con conseguenze notevoli sulla circolazione idrica, sia essa superficiale o sotterranea.

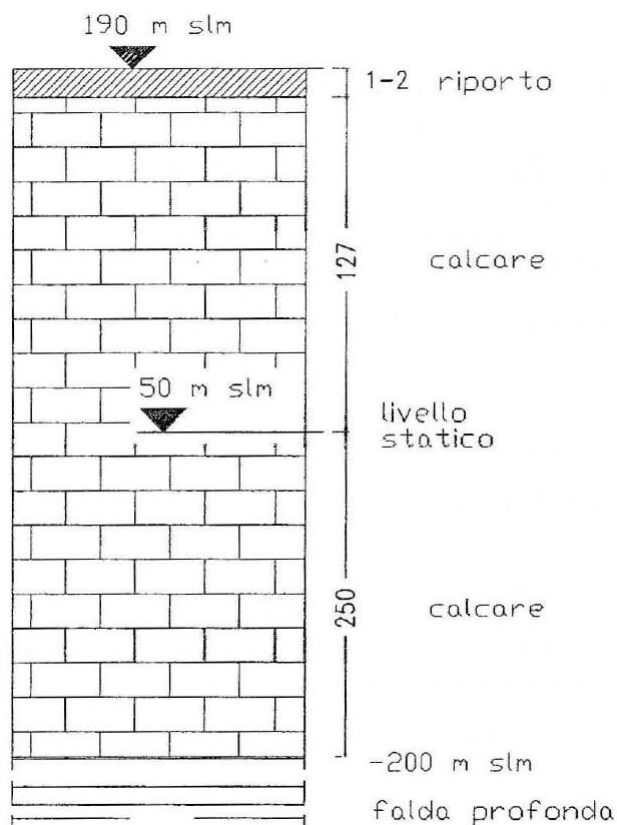


Fig. 5 – Stratigrafia della zona

All'alta permeabilità per fratturazione e fessurazione delle rocce del basamento carbonatico fa riscontro, invece, la modesta permeabilità per porosità dei depositi calcarenitici soprastanti, anche se questi ultimi si presentano poco diffusi arealmente e con spessori decisamente limitati. In più, la presenza di calcari più o meno marnosi, di breccie calcaree o dolomitiche a matrice argillosa e di livelli argillosi veri e propri all'interno dell'acquifero, condizionano fortemente sia la permeabilità per carsificazione, sia la presenza e la circolazione dell'acqua di falda in profondità, generando talora diversi livelli di scorrimento su differenti piani e favorendo, quindi, l'instaurarsi di falde superficiali differenti dalla falda profonda.

Questa forte anisotropia dell'acquifero ha prodotto, specialmente nel caso di acque sotterranee, una diffusa ed irregolare circolazione, variabile nello spazio e nel tempo. Come precedentemente affermato, date le caratteristiche fisiche e meccaniche (elevata permeabilità dei

terreni della Murgia e carsismo diffuso) delle rocce della Murgia, e considerando l'aspetto climatologico dell'intera area (precipitazioni concentrate nei mesi invernali, aridità nei mesi estivi), si osserva la quasi totale assenza di idrografia superficiale. Alcune eccezioni, limitate ad aree circoscritte, sono costituite dalle incisioni torrentizie, di genesi carsica o tettonica, strette e allungate, che convogliano verso il mare (spesso senza riuscire, data l'elevata permeabilità delle rocce del substrato nel quale s'innestano) le acque meteoriche cadute in occasione di forti precipitazioni.

Per quanto attiene la circolazione sotterranea delle acque, condizioni litostratigrafiche e tettoniche danno luogo ad un ambiente idrogeologico complesso, nel quale lo schema della circolazione idrica, gli attributi geometrici ed idrodinamici dell'acquifero ed i rapporti intercorrenti tra acque di falda e acque marine di invasione continentale, creano situazioni ad alta variabilità nell'ambito di zone contigue all'interno dello stesso sistema. Come in vaste aree della Murgia, anche nel nostro settore la falda profonda circola in pressione (falda artesianica), a notevole profondità al di sotto del livello marino e, quindi, con alte cadenti piezometriche, presentando un valore del coefficiente di permeabilità dell'acquifero estremamente variabile che si aggira, mediamente, intorno agli  $8 \cdot 10^{-3}$  m/s.

Il deflusso idrico della falda avviene con cadenti piezometriche che possono raggiungere, in taluni casi, anche il 7 - 8 %, ma che di solito si attestano intorno all'1,5 - 2 m/s. Poiché anche i valori di portata specifica sono espressi in funzione del grado di permeabilità dell'acquifero, risulta evidente come essi possano variare in maniera alquanto vistosa tra zone e livelli, tanto da far registrare valori minimi di portata specifica (portate/depressioni) inferiore ai 2 l/s\*m e valori massimi che superano i 10 l/s\*m. Data la mancanza di corsi d'acqua superficiali o comunque di qualsiasi apporto idrico da regioni limitrofe, l'alimentazione dell'acquifero murgiano si espleta attraverso l'infiltrazione dell'acqua piovana all'interno del substrato roccioso. Le precipitazioni non sono però uniformemente distribuite nello spazio e nel tempo, assumendo infatti i valori compresi tra i 500 mm ed i 750 mm di altezza, passando dalle aree più interne alle aree più esterne, e variano enormemente nel tempo, facendo registrare dei massimi in coincidenza con il semestre ottobre-marzo, periodo durante il quale risulta minima la perdita per evapotraspirazione.

Nell'area interessata dall'intervento le tavole allegate al Piano Tutela Acque (P.T.A.) individuano la falda a circa -200 m.s.l.m. (390 m dal p.c.) con un carico piezometrico di poco meno di 50 m ed un grado di salinità di 0,5 g/l circa.



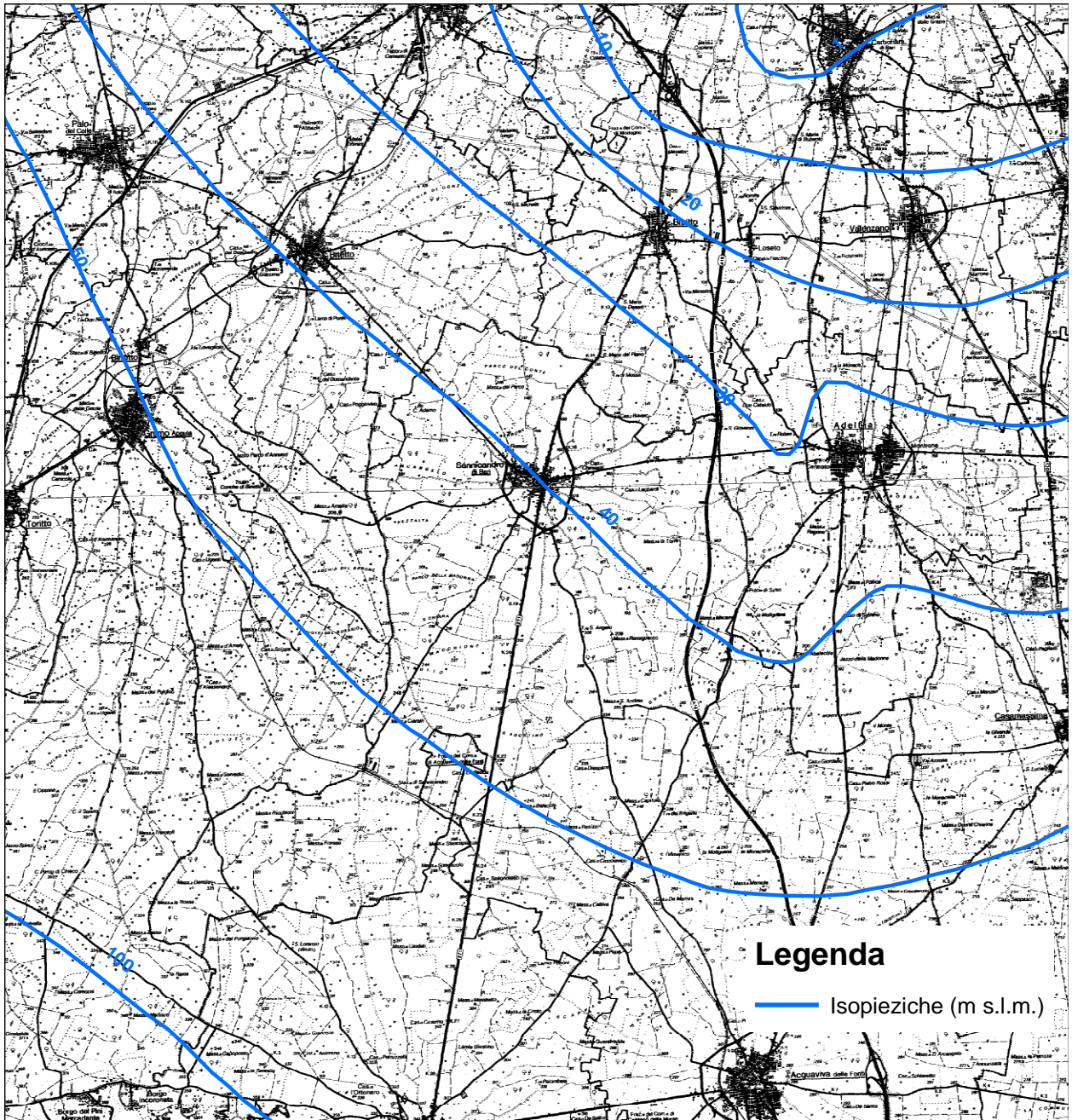


Fig. 6 - Distribuzione media dei carichi piezometrici negli acquiferi carsici (stralcio dal "Piano di tutela delle acque della Regione Puglia")

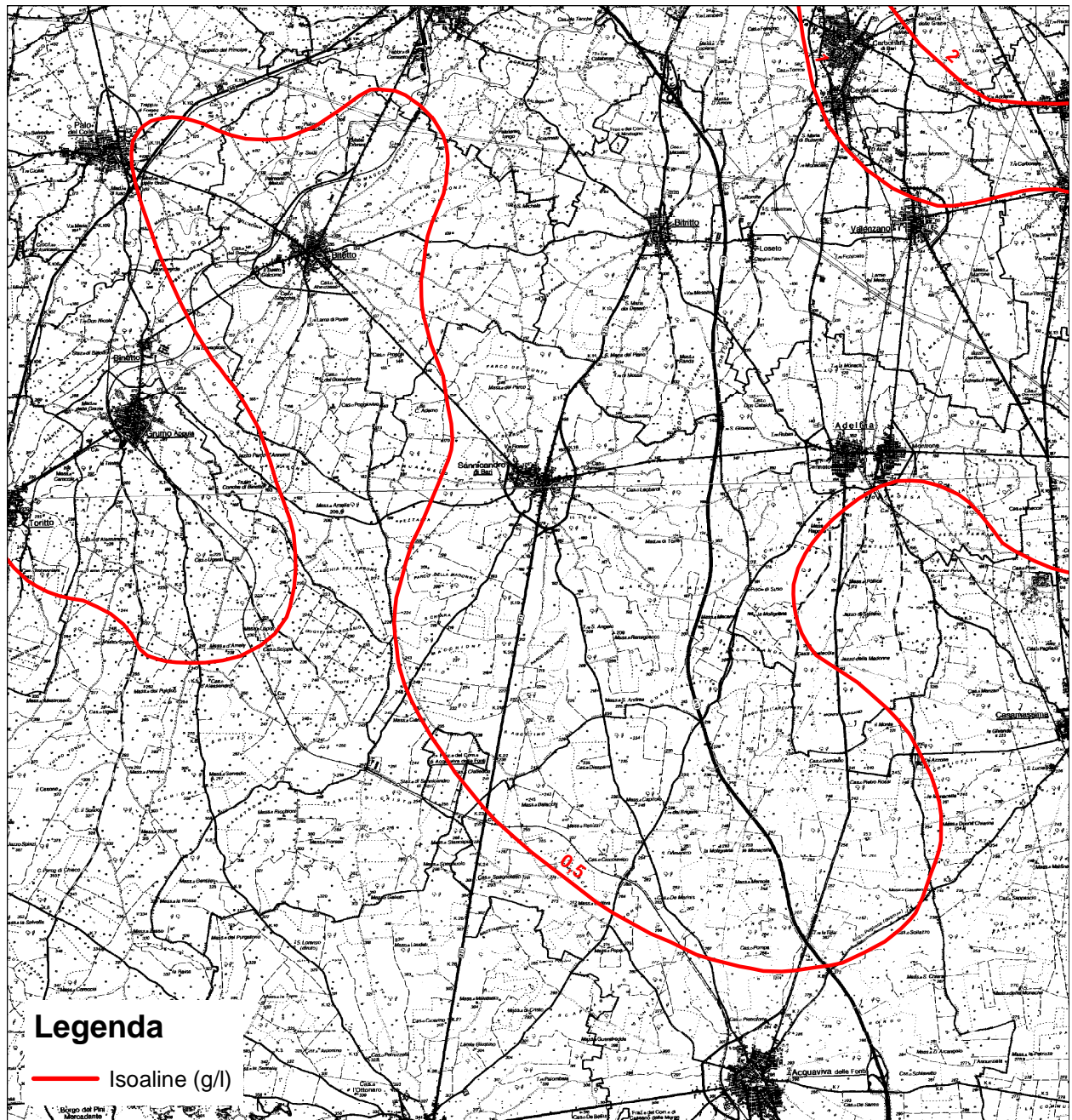


Fig. 7 - contenuto salino dei pozzi (da PTA)

### 3.5. CLIMA E PLUVIOMETRIA

L'area di indagine rientra nella zona climatica "Murge basse" dove le aree più interne del territorio sono caratterizzate da clima medio temperato, mentre in prossimità della costa adriatica, soprattutto le aree pianeggianti, risentono dell'azione mitigatrice del mare che conferisce un clima tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati calde.

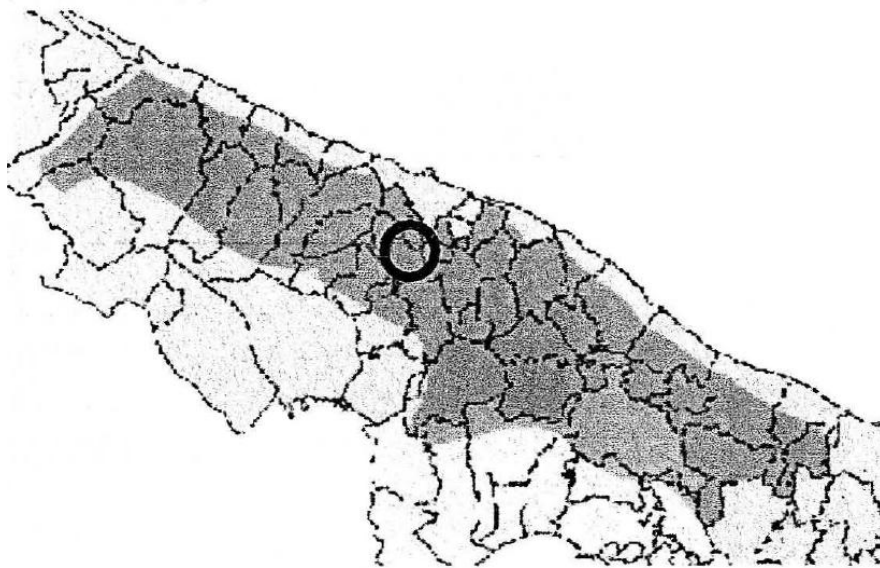


Fig. 8 - Area "Murge basse"

Le temperature medie invernali si attestano attorno ai 7°C mentre quelle estive attorno ai 24°C. Durante la stagione primaverile possono verificarsi gelate per effetto delle notevoli escursioni termiche. La piovosità annua si aggira attorno ai 598 mm di pioggia ben distribuiti nel corso dell'anno.

Il calcolo delle quantità meteoriche, che si raccolgono su tutte le superfici impermeabilizzate, si basa sull'analisi dei dati pluviometrici delle massime piovosità, registrate nella stazione meteorologica di Adelfia nel periodo 1960 - 1996, in 1, 3, 6, 12 e 24 ore, disponibili presso il Servizio Idrografico della Regione Puglia.

La valutazione degli eventi meteorici è stata basata sulle leggi di distribuzione probabilistica, idonea a rappresentare gli eventi estremi in idrologia. I dati riguardo le portate massime annuali giornaliere sono stati trattati secondo la legge di distribuzione di Gumbel ed l'analisi dei risultati dei test di adattamento hanno portato all'adozione della curva di segnalatrice di possibilità climatica riferita ad un tempo di ritorno (Tr) di 5 anni. Tale curva è rappresentata dalla seguente formula:



$$h = 34,57 * T^{0.2700}$$

dove h = mm di pioggia e T = tempo in ore

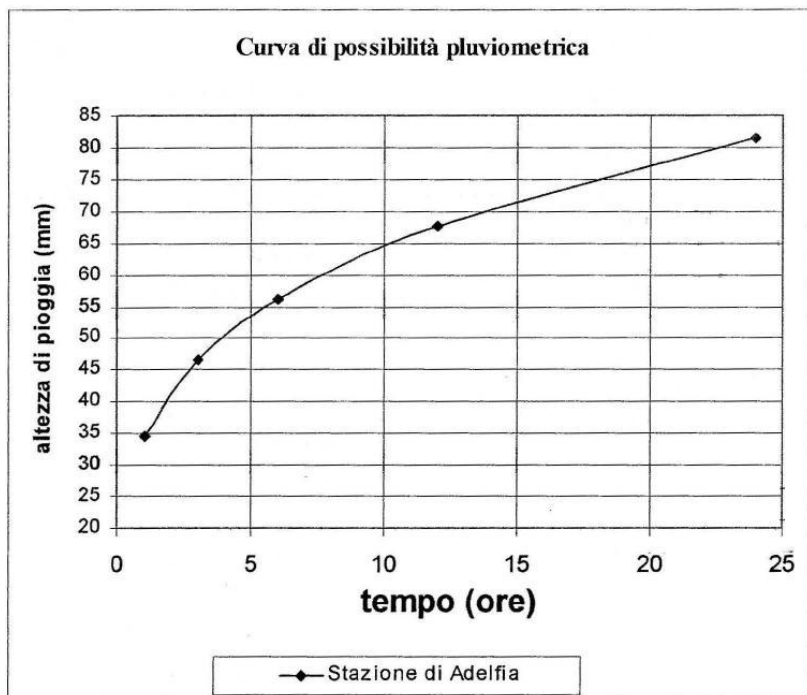


Fig. 9 - Curva di possibilità pluviometrica (stazione pluv. di Adelfia)

Anno	ORE				
	1	3	6	12	24
1960	17,8	20,0	24,0	35,8	48,0
1961	23,6	24,2	31,0	47,0	54,4
1962	26,2	29,4	31,0	45,0	67,6
1963	27,0	47,6	50,6	66,0	74,2
1964	41,0	41,0	42,0	52,6	75,2
1965	17,8	29,2	38,0	56,8	85,6
1966	64,0	80,0	81,0	84,4	85,0
1967	15,0	15,0	19,4	22,2	256
1968	21,6	41,0	42,6	42,8	42,8
1969	30,6	41,8	59,0	74,6	86,2
1970	15,2	198	296	51,8	80,8
1971	38,0	41,4	56,4	56,4	73,2
1972	28,6	38,6	39,0	50,2	57,8
1973	21,4	23,6	50,6	56,8	66,6
1974	35,6	450	48,0	58,0	75,8
1975	21,4	21,6	33,6	42,8	61,0
1976	18,4	29,0	37,4	46,4	57,8
1977	27,8	50,8	62,8	68,4	69,0
1978	30,6	36,8	37,4	43,2	58,4
1979	30,0	34,2	36,0	37,2	39,4
1980	17,0	20,0	38,0	53,8	57,0
1981	20,6	22,4	23,6	33,4	43,2
1982	45,0	638	63,8	63,8	63,8
1983	27,8	33,8	47,8	56,8	71,6
1984	23,6	30,2	45,8	80,0	952
1985	13,8	18,2	30,0	35,4	50,0
1986	26,4	26,4	26,4	26,6	32,8
1987	51,6	912	91,6	91,8	201,0
1988	13,6	192	27,2	35,2	38,2
1989	16,8	16,8	16,8	16,8	20,8
1990	9,6	22,6	36,6	65,2	95,6
1991	31,4	32,2	426	42,6	44,0
1992	20,2	23,6	24,8	31,0	49,8
1993	16,4	17,0	18,2	27,2	38,8
1994	15,0	22,6	25,8	38,6	50,0
1995	33,4	35,2	46,6	52,6	79,6
1996	28,6	32,6	33,8	39,2	54,8

#### **4. TEMPI DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

Come detto gli interventi di progetto ricadono su aree che sono già nella piena disponibilità comunale, per cui i tempi di attuazione degli interventi, in considerazione dell'assenza di vincoli di tipo paesaggistico/ambientali/idrogeologici sono limitati a quelli per la redazione ed approvazione del progetto esecutivo, per l'appalto e per la esecuzione delle opere stesse.

Per queste ultime, considerati i tempi di avvio del cantiere, è prevedibile una durata di 360 giorni naturali e consecutivi.

## 5. QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico dell'intervento è stato redatto secondo lo schema previsto nell'allegato B1 alle "Modalità di presentazione delle domande per il finanziamento di proposte di intervento relative alla Linea di intervento 6.2 – Azione 6.2.1: Iniziative per le infrastrutture di supporto degli insediamenti produttivi" pubblicato sul BURP n. 117 del 30-7-2009, applicando alle quantità delle lavorazioni parametri desunti da interventi simili.

Gli oneri della sicurezza sono stati calcolati in percentuale sull'importo dei lavori, le spese generali e le altre spese sono state determinate in conformità alle "Direttive concernenti le procedure di gestione del P.O. Puglia 2007-2013" pubblicate sul BURP n.34/2009 e l'IVA come per legge.

Il quadro economico del progetto è il seguente:

<b>IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA DISTINTI IN:</b>	<b>IMPORTO</b>
Infrastrutture primarie	
a) Viabilità	€ 1.540.000,00
b) Fognatura nera	€ 345.000,00
c) Rete idrica	€ 176.400,00
d) Fogna pluviale	€ 266.050,00
e) Pubblica illuminazione	€ 264.000,00
f) Oneri per la sicurezza	€ 45.610,52
<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA</b>	<b>€ 2.637.060,52</b>
g) Spese per espropri di cui al comma 3 art.14 Direttive concernenti le procedure di gestione del P.O: 2007-2013 - B.U.R.P. n.34 /2009	€ -
Nel caso di operazioni di tutela ambientale, sono rispettate tutte le condizioni indicate nell'art.5 comma 2 del DPR n.196 Ottobre 2008 ?	
SI NO	
h) Spese generali di cui al comma 2 art.14 Direttive concernenti le procedure di gestione del P.O: 2007-2013 - B.U.R.P. n.34 /2009:	
- Spese per indagini, progettazione, sicurezza, D.L., incentivo e collaudi	€ 316.447,26
- Altre spese	€ 23.319,47
<b>Totale Spese Generali</b>	<b>€ 339.766,73</b>
i) Spese di cui al comma 5 art.14 Direttive concernenti le procedure di gestione del P.O: 2007-2013 - B.U.R.P. n.34 /2009	
- indagini e rilievi non a carico del progettista	€ 26.370,61
Nel caso di operazioni di tutela ambientale, sono rispettate tutte le condizioni indicate nell'art.6 del DPR n.196 Ottobre 2008 ?	
SI NO	
l) Altre somme a carico dell'Amministrazione	€
Estremi atto di impegno delle spese atto n. del	
IVA al 21% sulle spese di cui alle voci da g) a l)	€ 76.888,84
IVA al 10% sui lavori di cui alle voci da a) a f)	€ 263.706,05
<b>TOTALE IVA</b>	<b>€ 340.594,89</b>
<b>TOTALE INTERVENTO</b>	<b>€ 3.343.792,74</b>