



# COMUNE DI SAN BARTOLOMEO IN GALDO

## Provincia di Benevento

PROGETTO:

PROGETTO PER IL RISANAMENTO IDROGEOLOGICO  
DELLE AREE A VALLE DEL CENTRO ABITATO

# PROGETTO ESECUTIVO

## I° STRALCIO FUNZIONALE

DESCRIZIONE ELABORATO:

Studio di fattibilità ambientale

PROGRESSIVO

2

CODICE

R.2

SCALA: -

RTP PROGETTAZIONE:

General Engineering SRL (capogruppo mandatario)

Ing. Carlo Camilleri (mandante)

Ing. Antonio D'Andrea (mandante)

Ing. Giandonato D'Andrea (mandante)

Arch. Viviana Solla (mandante)

Geologo Dott. Angelo Monaco (mandante)

DATA	REV.	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	RESPONSABILE REVISIONE
GENNAIO 2018	0	PRIMA EMISSIONE	
FEBBRAIO 2020	1	SECONDA EMISSIONE	



**Comune di San Bartolomeo in Galdo**

**PROGETTO PER IL RISANAMENTO IDROGEOLOGICO DELLE AREE A  
VALLE DEL CENTRO ABITATO**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE**

## INDICE

	<b>pag.</b>
<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>5</b>
<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTO.....</b>	<b>7</b>
<b>ASPETTI GEOMORFOLOGICI ED AMBIENTALI .....</b>	<b>9</b>
<b>RIFERIMENTO TECNICO-NORMATIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>INTERAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO CON L'AMBIENTE .....</b>	<b>15</b>
<b>INSERIMENTO PAESAGGISTICO - NATURALISTICO .....</b>	<b>16</b>
<b>MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI .....</b>	<b>17</b>
<b>ELEMENTI DI IMPATTO .....</b>	<b>18</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO .....</b>	<b>18</b>
<b>INTERAZIONI OPERA-AMBIENTE.....</b>	<b>18</b>
RUMORE .....	19
VIBRAZIONI .....	21
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>26</b>

## PREMESSA

### ORIGINARIA PROGRAMMAZIONE REGIONALE

Il P.O.R. Campania 2007-2013 aveva previsto interventi finalizzati al “Miglioramento delle caratteristiche di stabilità e di sicurezza del territorio”, nell’ottica di attuare la pianificazione di bacino prevista dalla normativa nazionale (Legge 183/89) e regionale (Legge Regionale 8/94) intervenendo sulla stabilità e la sicurezza dei centri urbani, delle aree produttive e delle coste, tutelando le infrastrutture di comprovata importanza e introducendo metodi conservativi di gestione del territorio.

La Misura prevedeva l’articolazione delle proposte in varie azioni, di cui quella che interessava il territorio comunale di San Bartolomeo in Galdo era l’azione *a) da titolo “la messa in sicurezza dei dissesti di maggiore impatti relativi ad abitati ed infrastrutture”*. Più in particolare l’azione prevede operazioni di difesa attiva per la mitigazione e/o la rimozione dello stato di rischio relativo ai centri abitati, ad opere infrastrutturali di primaria importanza, a beni storico – culturali, ad insediamenti produttivi. *Le operazioni da realizzare saranno riferibili sia al completamento e all’adeguamento di opere già realizzate, sia agli interventi di delocalizzazione, sia a nuove opere. L’operazioni riguarderanno quindi prioritariamente le aree a più elevato rischio idrogeologico ed idraulico individuate nel piano di cui al D. L.vo 180/98”*.

Sulla base di tali presupposti il Comune di San Bartolomeo in Galdo procedette, per il tramite dell’Ufficio Tecnico, ad elaborare il progetto preliminare dal titolo “ Progetto per il risanamento idrogeologico delle aree a valle del centro abitato sottostanti Via VALDORICCI e Via S. VITO” incaricando contestualmente il geologo dott. Michele Barbato, per le problematiche di natura geologica.

Il Comune inviò pertanto il progetto preliminare alla competente Autorità di Bacino che provvede ad inserire **la scheda nella piattaforma ReNDIS per l’importo di € 9.991.960,00**.

### ATTUALE PROGRAMMAZIONE REGIONALE

Successivamente la Regione Campania, con Deliberazione G.R.C. n. 720 del 16.12.2015, ha approvato la Presa d’atto della Decisione della Commissione europea C(2015) n. 8578 del 1 dicembre 2015 di approvazione del Programma Operativo Regionale FESR Campania 2014/2020, di cui qui di seguito si riportano le parti più significative, per quel di interesse “ *La Strategia per il contributo del programma operativo alla strategia dell’Unione Europea per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva e per il raggiungimento della coesione economica, sociale e territoriale, è stata sviluppata, nell’ambito della programmazione europea e nazionale del ciclo 2014-2020, tenendo conto dell’analisi SWOT, della Smart Specialization Strategy, del confronto con il partenariato economico e sociale e dei documenti di valutazione prodotti dal Nucleo di Valutazione e Verifica degli Investimenti Pubblici*.

Sulla base di tanto la Campania ha delineato la propria strategia regionale in tre linee di intervento:

- *Campania Innovativa: sviluppo dell'innovazione con azioni di rafforzamento del sistema pubblico/privato di ricerca e al sostegno della competitività attraverso il superamento dei fattori critici dello sviluppo imprenditoriale;*
- *Campania Verde: cambiamento dei sistemi energetico, agricolo, dei trasporti e delle attività marittime, oltre che ad un diverso assetto paesaggistico sia in termini di rivalutazione sia in termini di cura;*
- *Campania Solidale: costituzione di un sistema di welfare orientato all'inclusione e alla partecipazione, innalzando il livello della qualità della vita attraverso il riordino e la riorganizzazione del sistema sanitario, lo sviluppo e la promozione dei servizi alla persona, le azioni che promuovono l'occupazione, l'inclusione sociale e il livello di istruzione.*

*Tali linee strategiche saranno realizzate in coerenza con specifiche esigenze programmatiche per attuare la Smart Specialization Strategy (RIS 3 Campania) e rendere coerente il Programma operativo agli obiettivi di Europa 2020.*

*Per quanto riguarda il suolo, il territorio regionale, caratterizzato da condizioni geologiche, litologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche particolarmente disomogenee ed articolate, è esposto a fenomeni di rischio sismico, vulcanico ed idrogeologico; inoltre tutto il territorio regionale è dichiarato sismico, con un indice di rischio tra 1 e 2 in media.*

*Il territorio campano ed in particolare quello napoletano rappresenta a livello nazionale una delle aree a maggiore rischio vulcanico dovuto alla presenza di tre vulcani attivi: Somma Vesuvio, Campi Flegrei e Isola d'Ischia, tutti con elevata densità abitativa.*

*Il rischio idrogeologico è diffuso su tutto il territorio regionale: 474 Comuni della Campania (86%) sono a rischio idraulico e/o idrogeologico e quasi il 10% del territorio regionale è classificato a rischio R3 (elevato) e R4 (molto elevato). L'indice di franosità della Campania è pari a 7,1% della superficie territoriale totale, oltre il 48% del litorale a costa bassa è soggetto a fenomeni di erosione dovuti alla forte urbanizzazione e il 4,7% del territorio è esposto a rischio alluvioni (Dati Ispra-Istat 2006). Nel 2010 sono stati rilevati circa 180 casi di sprofondamenti legati a cause naturali (sinkhole). Occorre sottolineare, inoltre, che il dissesto idrogeologico coinvolge fortemente anche la costa, riducendo il valore economico ed ambientale degli arenili e mettendone a repentaglio l'esistenza stessa di imprese balneari e/o infrastrutture civili, oltre che l'attrattività turistica.*

***Fra i 7 Asse di intervento, quello che riguarda le problematiche di difesa del suolo è l' Asse 5 – Prevenzione rischi naturali e antropici.***

*Sulla base di apposite valutazioni dei rischi regionali, questo Asse si concentrerà su interventi mirati che, in coerenza con la "Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, la gestione sostenibile e la messa in sicurezza del territorio" (Dicembre 2012) e ad integrazione del più ampio quadro programmatico nazionale del FSC, riguarderanno la messa in sicurezza della popolazione a rischio sismico e vulcanico e la prevenzione del rischio idrogeologico.*

*Tali obiettivi si raggiungeranno attraverso azioni di messa in sicurezza degli edifici e di sviluppo di sistemi di prevenzione con particolare riferimento alle aree interne e con interventi di messa in*

*sicurezza del territorio, di contrasto all'erosione delle coste e di manutenzione straordinaria dei reticoli idraulici."*

Di poi la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha emanato un ulteriore Decreto in data 28/5/2015 avente ad oggetto *" Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico"* che sostituisce il precedente Decreto del 24 febbraio 2015.

**Sulla base dell'insieme di tali elementi (politica regionale, comunitaria e nazionale) il Comune ritenne dover procedere ad un aggiornamento del progetto preliminare originariamente redatto.**

Poiché però il programma Rendis prevede la possibilità di finanziamento di opere solo se per le stesse esiste un progetto esecutivo cantierabile, ferma la volontà dell'Amministrazione Comunale di dover urgentemente procedere agli interventi di che trattasi, ha proceduto con delibera G.C. n. 128 del 26.11.2015 ad appostare nel Bilancio Comunale le somme necessarie per la esecuzione dei necessari rilievi ed indagini geologiche, e per dare luogo all'affidamento dell'incarico per la progettazione definitiva ed esecutiva.

Venne quindi esperita una gara di servizi per la progettazione definitiva, esecutiva ed annesse indagini e relazione geologica, di cui risultò aggiudicataria l'RTP costituita dalla GENERAL ENGINEERING SRL, società capogruppo mandataria e Ing. Carlo Camilleri – Ing. Antonio D'Andrea – Arch. Viviana Solla – Ing. Giandonato D'Andrea — Ing. Ernesto Ferraro - Geologo Dott. Michele Barbato – Geologo Dott. Angelo Monaco (mandanti).

La detta RTP, dopo varie vicissitudini nei confronti della Stazione Appaltante e le dimissioni del geologo dott. Michele Barbato ( nominato Consigliere Comunale) e dell'ing. Ernesto Ferraro (in quanto trasferitosi a Roma), ha proceduto ad elaborare il progetto definitivo ed esecutivo, di cui la presente relazione è parte integrante e sostanziale.

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il Quadro di Riferimento Programmatico ha il compito di verificare la correttezza programmatica del Progetto verificando che esso sia congruente e non in contrasto con gli atti di programmazione e di pianificazione approvati, adottati o in itinere. Fornisce, cioè, gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione. In realtà le finalità sono maggiori e strettamente integrate con una parte del Quadro di Riferimento Progettuale e del Quadro di Riferimento Ambientale, orientate a stabilire la sostenibilità ambientale del Progetto.

Sono stati analizzati:

- i caratteri funzionali e dimensionali del progetto in relazione agli stati di attuazione degli strumenti pianificatori nei quali è inquadrabile il progetto stesso;
- il sistema territoriale-urbano di riferimento e le caratteristiche strutturali ed infrastrutturali dell'area in cui il Progetto si colloca;
- gli strumenti di piano, le relazioni tra gli obiettivi dei piani ed il Progetto;
- i rapporti di coerenza o disarmonia tra strumenti di programmazione e pianificazione e Progetto.

Questa parte dello studio fornisce gli elementi conoscitivi necessari all'individuazione delle possibili relazioni tra gli interventi di progetto e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale. Nel corso della presente sezione verrà dunque esaminato il quadro urbanistico e vincolistico di riferimento relativamente ai comuni interessati e all'area territoriale in cui gli interventi in progetto sono inquadrabili. Ciascun piano territoriale e settoriale sarà analizzato preventivamente in sé stesso, sintetizzandone contenuti e obiettivi, e poi in relazione al progetto proposto, in modo da evidenziare gli eventuali rapporti di coerenza o le eventuali disarmonie di previsione.

#### QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale contiene una descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto significativo da parte del progetto proposto. Pertanto il Quadro di Riferimento Ambientale fa riferimento alla popolazione, agli elementi culturali e paesaggistici, agli ecosistemi, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, nonché il patrimonio agroalimentare, e all'eventuale interazione tra questi vari fattori. Si è stabilito di suddividere le informazioni da fornire all'interno del Quadro di Riferimento Ambientale in due sezioni:

- Analisi e descrizione dell'ambiente;
- Analisi e descrizione dei possibili impatti.

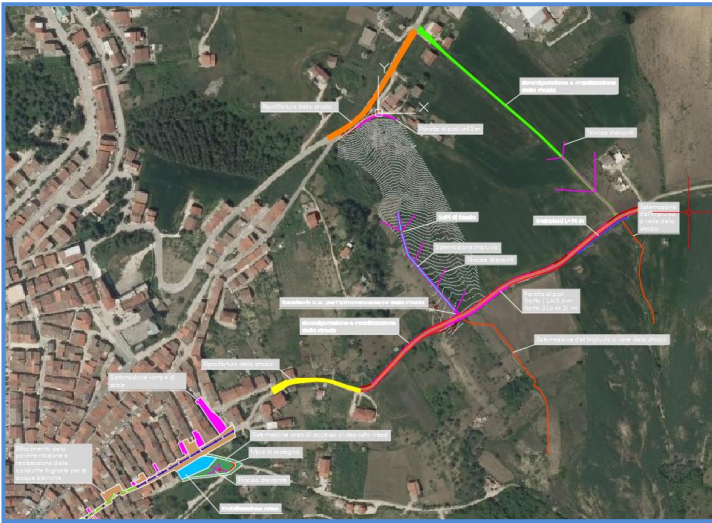
Nella prima sezione sono stati descritti i sistemi ambientali interessati dalla realizzazione del progetto, così come appaiono oggi, preventivamente all'attuazione degli interventi, individuandone gli elementi maggiormente significativi, di pregio e valore ambientale, nonché gli elementi maggiormente sensibili, di degrado e di criticità ambientale, documentando quindi gli usi cui sono attualmente destinate le risorse e le priorità negli usi delle medesime e documentando altresì i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto. Nella seconda sezione sono stati descritti i probabili impatti rilevanti sull'ambiente dovuti alla realizzazione del progetto (diretti ed eventualmente indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) dovuti essenzialmente:

- a) all'esistenza del progetto;
- b) all'utilizzazione delle risorse naturali;
- c) all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti.

Le componenti ed i fattori ambientali sono stati così suddivisi:

- a) paesaggio (aspetti morfologici e culturali);
- b) suolo e sottosuolo (sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico);
- c) ecosistemi, flora e fauna (emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali);
- d) ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali, dolci, salmastre e marine);
- e) atmosfera (caratterizzazione meteorologica e qualità dell'aria);
- f) agenti fisici (rumore e vibrazioni; radiazioni ionizzanti e non ionizzanti);
- g) salute pubblica;
- h) criticità ambientali.

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PROGETTO



L'area interessata dall'intervento fa parte del Comune di San Bartolomeo in Galdo, provincia di Benevento.

Il comune di San Bartolomeo in Galdo è sicuramente uno dei più importanti della provincia di Benevento sia per numero di abitanti che per la posizione topografica. Costruito parte in pianura e parte in collina, domina infatti l'ampia vallata del Fortore.

L'intervento proposto ricade nella zona ubicata al margine settentrionale

dell'abitato di S. Bartolomeo ed è rappresentata da una intera fascia longitudinale del versante che con pendenze disuniformi e il più accentuate, degrada localmente a Ovest Nord Ovest verso l'incisione del Torrente Dote, tributario di destra del Fiume Fortore. Il territorio comunale è caratterizzato due principali tipi litologici: il Flysch S. Bartolomeo e il complesso delle Argille Varicolori del Fortore.

Le aree oggetto dell'intervento sono ben 3, due adiacenti, la terza posta sul versante opposto alle precedenti; trattasi delle aree in località Vadoricci e San Vito sul versante Est e dell'area denominata Serra Rossa sul versante a Nord.

L'area individuata come Vadoricci è divisa in due ambiti adiacenti ma caratterizzati da una diversa antropizzazione e da una diversa tipologia del dissesto.

La prima, fortemente urbanizzata, è localizzata immediatamente a valle del centro storico di San Bartolomeo ed in particolare in località San Vito; interessa tanto infrastrutture stradali con i relativi impianti a rete (fogna, acquedotto, ENEL, ecc), quanto i fabbricati destinati a civile abitazione.

La seconda è invece localizzata verso Nord ed in particolare verso la strada Taglianaso; quest'area è invece caratterizzata da abitazioni più rade ma è interessata da due strade Taglianaso e Vadoricci, che sono strategiche per consentire ai proprietari di raggiungere i fondi per la coltivazione.

L'area del terzo intervento "Serra Rossa - Villa Comunale" fa parte del versante Nord Ovest che, con l'impluvio oggetto dell'intervento, attraversa il centro abitato del Comune di San Bartolomeo in Galdo e con pendenze medie anche maggiori del 20% degrada verso il vallone Dote quindi al vallone Guarana affluente del Fiume Fortore.

La situazione geomorfologica riscontrata è da ricondursi principalmente a movimenti corticali lenti del tipo "soil creep" diffusi arealmente e assai frequenti lungo versanti impostati su terreni prevalentemente plastici-argillosi mal drenati e privi di vegetazione. Tali movimenti, individuabili tramite modesti cigli di distacco, rotture di pendio, conche e depressioni acquitrinose, frequenti in corrispondenza di pendenze accentuate e/o di incisioni particolarmente attive, tendono ad



evolvere in forme erosive incanalate del tipo colamenti, caratterizzate da corpi linguiformi ben definiti, dotati di velocità di movimento certamente non lente, con una entità di traslazione di alcuni metri l'anno e dunque di una non trascurabile potenza distruttiva.

E' proprio all'interno di tale fenomenologia che si inserisce l'attivo dissesto rilevato al margine settentrionale dell'abitato di S. Bartolomeo che interessa la zona "Variante".

In fase delle indagini di superficie, si è osservato come la schiera di fabbricati, ubicata immediatamente a nord dell'incrocio tra Via Defenza e la ex Statale 369 (Variante), nonché un ampio tratto della stessa Via Variante (cfr. carta della perimetrazione del dissesto), risultano ormai interessate dalla zona di richiamo dell'ampio bacino in frana. Mentre, risultano direttamente immerse nel diffuso dissesto alcune abitazioni residenziali ubicate più a valle del suddetto incrocio. Al fine di raggiungere la messa in sicurezza delle opere maggiormente a rischio, in questa fase si prevedono interventi di tipo strutturale, paratia di pali in c.a., con la specifica funzione di arginare l'attività regressiva del fenomeno erosivo, tenendo in considerazione che generalmente tali dissesti interessano la parte più superficiale ed alterata dei sedimenti in posto, raggiungendo profondità dell'ordine dei 5-6 mt al massimo.

Si utilizzeranno inoltre tecniche di ingegneria naturalistica, quali opere di inerbimento e di piantumazione, indirizzate all'incremento della coesione ed al prosciugamento della coltre superficiale, oltre che a ridurre l'impatto visivo delle opere strutturali, e per il drenaggio delle acque superficiali si realizzeranno trincee drenanti e/o dreni superficiali; è prevista inoltre la realizzazione di un muro in gabbioni a protezione di alcuni edifici e di alcune palificate vive a doppia parete.

Il progetto proposto prevede i seguenti interventi:

- Realizzazione di una trincea drenante, per il ripristino degli equilibri che regolano la stabilità del pendio;
- Realizzazione di terrazzamenti drenanti con palificate a doppia parete, per il ripristino degli equilibri che regolano la stabilità del pendio;
- Realizzazione di una paratia di pali in c.a. a protezione degli edifici interessati dal dissesto;
- Realizzazione di muro in gabbioni.

Il presente Studio, redatto in osservanza alle linee guida definite dal DPCM del 12.12.005. Essa corredata, unitamente al progetto definitivo proposto, l'istanza di autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146, comma 2 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D.Lgs 42/2004 e s.m.i., ha lo scopo di ricercare e di verificare la compatibilità delle opere con il contesto territoriale ed ambientale di riferimento, ovvero la necessità di prevedere opere di mitigazione e/o di compensazione ambientale.

La presente relazione ha dunque inteso individuare e valutare, in via di prima approssimazione, le principali interferenze ambientali delle opere di maggior rilievo, laddove si intenda per "interferenza" l'insieme delle alterazioni indotte da un intervento esterno, in particolare da una attività antropica, sul sistema ambientale raffigurato dalle sue tre componenti:

- naturale (caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, flora, fauna, clima, ecc.);

- tecnologica (infrastrutture, nuovi prodotti e tecnologie, ecc.);
- sociale (rapporti umani, lavoro ecc.);

attraverso la previsione delle principali alterazioni e l'identificazione e la qualificazione degli effetti dell'intervento proposto, con la proposta di provvedimenti tecnici per contenere i pericoli di degrado della qualità ambientale.

Si intuisce, in quest'ottica, la scelta di operare con tecniche di ingegneria naturalistica, che si basano sull'utilizzo di materiali naturali o a basso impatto ecologico che si propongono un miglioramento dell'eco-compatibilità degli interventi di progetto.

La particolare attenzione per l'ambiente, scaturisce soprattutto dalla massiccia presenza, in Campania, di aree protette che ricoprono il 25% del territorio regionale, ripartite in **2 parchi nazionali, 1 area protetta marina nazionale, 7 parchi regionali, 4 riserve naturali regionali, 4 riserve naturali statali, riserve marine, aree di reperimento, zone umide di importanza internazionale, oasi WWF e Legambiente** più il **Parco archeologico di Pontecagnano gestito da Legambiente**, interessando complessivamente oltre 200 comuni.

#### ASPETTI GEOMORFOLOGICI ED AMBIENTALI

Il comune di San Bartolomeo in Galdo è inserito in un territorio morfologicamente molto movimentato, con rilievi delineati da una serie di valli, molte delle quali attraversate da corsi d'acqua, per lo più a carattere torrentizio, che hanno contribuito ad un loro parziale rimodellamento. Questa morfologia piuttosto complicata ha avuto come principale conseguenza l'instaurazione nella zona di una serie di ambienti piuttosto diversificati in conseguenza di una notevole varietà di microclimi impostatisi in seguito alle differenti esposizioni ai venti, all'insolazione, ecc. Anche a livello idrico, e ciò in dipendenza soprattutto della costituzione geologica del comprensorio, il territorio si presenta piuttosto vario. L'aspetto principale del comprensorio è costituito dalla serie di rilievi, tutti ad andamento piuttosto arrotondato, anche se talvolta con pendii piuttosto ripidi. Le quote più elevate si riscontrano a "Toppo Titolo" ( 954 m s. m. ), sul confine con la regione Puglia e a "Monte Taglianaso" ( 907 m s. m.), che sovrasta il centro abitato e rappresenta il punto più alto dello spartiacque dei bacini idrografici dei più importanti tributari del fiume Fortore che solcano il territorio comunale quali il Vallone Grande, il Torrente La Catola, rispettivamente nelle parte sud-orientale e orientale del comprensorio. L'origine della morfologia è da ricercare nel tipo di litologia e nell'azione modellante dei fattori esogeni.

Essi hanno esercitato in modo selettivo la loro azione in relazione alla litologia ed al grado di compattezza delle formazioni geologiche affioranti. Infatti nelle zone ove affiorano sedimenti più compatti e sui quali gli effetti dell'azione degli agenti fisici sono meno vistosi, il profilo appare improvvisamente più aspro, in contrasto con l'aspetto generale del territorio. Ciò succede più spesso nelle aree ove affiorano sedimenti litoidi più antichi appartenenti alla formazione della Daunia di età miocenica.

Dal punto di vista idrografico i principali corsi d'acqua sono il Fiume Fortore, che lambisce il territorio comunale, situato alla d.i. dello stesso, nelle parti meridionale e occidentale segnando i confini amministrativi con i comuni di Roseto Valfortore (FG), Foiano Valfortore, Baselice e

Castelvetere Valfortore e nell'estrema parte settentrionale con Tufara ( FG ), il Torrente la Catola, in cui confluisce il Vallone Muccillo che solca il bosco comunale Montauro, e il Vallone Grande, già citati, il Vallone Guarana, a occidente del centro abitato, mentre nella parte settentrionale del comprensorio comunale l'idrografia è rappresentata principalmente da un altro affluente in d.i. del fiume Fortore, il Vallone Cupo ramo di confluenza di due sue ramificazioni indicate come Vallone Capuani e Vallone Malanotte. La sistemazione degli alvei e delle sponde dei tre affluenti del vallone Guarana (valloni Dote, Nociara e Defenza) è stata attuata con interventi, necessari ma non risolutivi, finanziati con le misure del P.O.R. Campania 2000-2006. In tutti gli altri interessati da interventi sistematori realizzati, a partire dagli anni sessanta, in tutti i corsi d'acqua che solcano il bacino del fiume Fortore, le opere di consolidamento degli alvei e di difesa spondale sono state distrutte totalmente o solo parzialmente per la mancanza di un'adeguata manutenzione. La difesa del suolo assume grande rilievo, anche per prevenire l'interrimento dell'invaso di Occhito, già realizzato, e di quelli che saranno realizzati a valle del primo per incentivare lo sviluppo agricolo e assicurare l'approvvigionamento idrico dei centri urbani ed industriali della Capitanata. Le caratteristiche morfologiche della zona in esame assumono grande importanza dal punto di vista ecologico per l'influenza che esse hanno avuto sulla distribuzione della vegetazione. Esse, inoltre, non sono meno importanti al riguardo delle limitazioni, per quanto concerne l'acclività, che determinano sulle attività antropiche.

Tale zona appartiene geograficamente ad una fascia di transizione tra i monti del Sannio e quelli della Daunia. Precisamente essa ricade nella parte posta a occidente dello spartiacque tra il bacino idrografico del fiume Fortore e quello del fiume Cervaro, passante per le cime di rilievi, di considerevole altitudine, Monte Stillo ( 1010 m s.m. ), Monte "Pagliarone" (1029 m s. m.), il "Toppo Occhito" ( 950 m s. m. ), il "Toppo Vecchiotturo" ( 938 m s. m. ) ed il "Toppo Titolo" ( 954 m s. m. ). La presenza di questi rilievi rappresenta una caratteristica peculiare del territorio per l'influenza che essa ha sul clima locale ( sulla temperatura, per la possibilità di piogge orografiche, ecc.) e conseguentemente sulla distribuzione della vegetazione. Le forme del rilievo che si riscontrano nella zona, modellate dagli agenti morfologici, sono essenzialmente di erosione torrentizia, che differiscono tra loro per dimensioni, pendenza, ecc,. Queste caratteristiche sono conseguenza dell'azione che gli agenti modellatori hanno operato sulle rocce in affioramento, caratterizzate da eterogeneità e facile erodibilità. Le superfici a minore pendenza ( < 10% ) si riscontrano lungo il perialveo del fiume Fortore e a Nord del centro abitato, nelle località Aia dei Ceci, Pozzo Ferrante, Piano Pagano, Piano Brunella, Piano Brigante, Sant'Angelo.

A Nord/Est del bosco Montauro, alla destra idrografica del Torrente "La Catola", in località "Piano Ferrara", si riscontrano terreni generalmente poco acclivi, come indica peraltro il toponimo; non mancano, però, in prossimità del torrente, luoghi interessati da fenomeni franosi per le maggiori pendenze.

In tutta la restante parte del territorio le pendenze aumentano anche se si riscontrano molte aree con conformazione poco accidentata e sempre favorevole alla esecuzione delle pratiche agricole: sia nelle prime che nelle seconde si ha pertanto una prevalenza del seminativo asciutto. La copertura boschiva naturale è estremamente ridotta fatti salvi alcuni lembi intercalati ai campi

coltivati, sulle pendici ad acclività elevata o nei valloni più impervi; superfici boscate più ampie afferiscono al bosco comunale Montauro. Per la particolarità dei luoghi appare opportuna una descrizione più approfondita dell'idrografia che caratterizza il bosco Montauro, riportata nel Piano di Assestamento dei beni silvo-pastorali comunali (2003-2013). Alla base della pendice orientale del Monte "Taglianaso" ( 907 m s. m. ) scorre il Vallone "Muccillo", corso d'acqua a regime stagionale che confluisce nel Torrente "La Catola", il quale si sviluppa da Sud / Est a Nord / Ovest. L'azione demolitrice che esso ha esercitato nel tempo ha dato luogo alla formazione di una valle i cui fianchi sono solcati da numerose incisioni, più o meno grandi, che determinano una morfologia assai movimentata. Il versante in sinistra idrografica di tale valle, esposto a Nord/Est, delimitato alla sommità da un piccolo pianoro, presenta pendenze medie molto elevate. Queste all'interno del complesso boscato sono state determinate per le varie unità colturali in cui lo stesso è stato suddiviso nelle quali variano tra il 37% ed il 50%. Esse sono determinate dalla disposizione a reggipoggio degli strati delle rocce, che comporta una maggiore resistenza al processo geomorfologico.

Gli alvei dei tributari -di cui quello che incide più a Nord la proprietà comunale è detto Torrente "Ogliarolo"- sono delimitati da sponde molto ripide. Essi tagliano perpendicolarmente gli strati rocciosi, mettendone a nudo le testate, che, per la particolare disposizione e per la diversa erodibilità delle rocce presenti, formano dei piccoli salti naturali che caratterizzano il loro profilo longitudinale. Anche il Vallone "Muccillo" presenta sponde molto ripide, a tratti sub-verticali, ed un profilo longitudinale caratterizzato da brusche variazioni di pendenza ed in vari punti da piccole cascate di cui la più rappresentativa ha un'altezza di circa 10 metri ed è indicata col nome di "Passo brutto". Tali peculiarità contribuiscono a dare ai luoghi una certa suggestività che , insieme alle importanti emergenze floristiche che in essi ancora si trovano, li rendono unici in questa zona ed in tutto il territorio della Comunità montana del Fortore.

#### RIFERIMENTO TECNICO-NORMATIVO

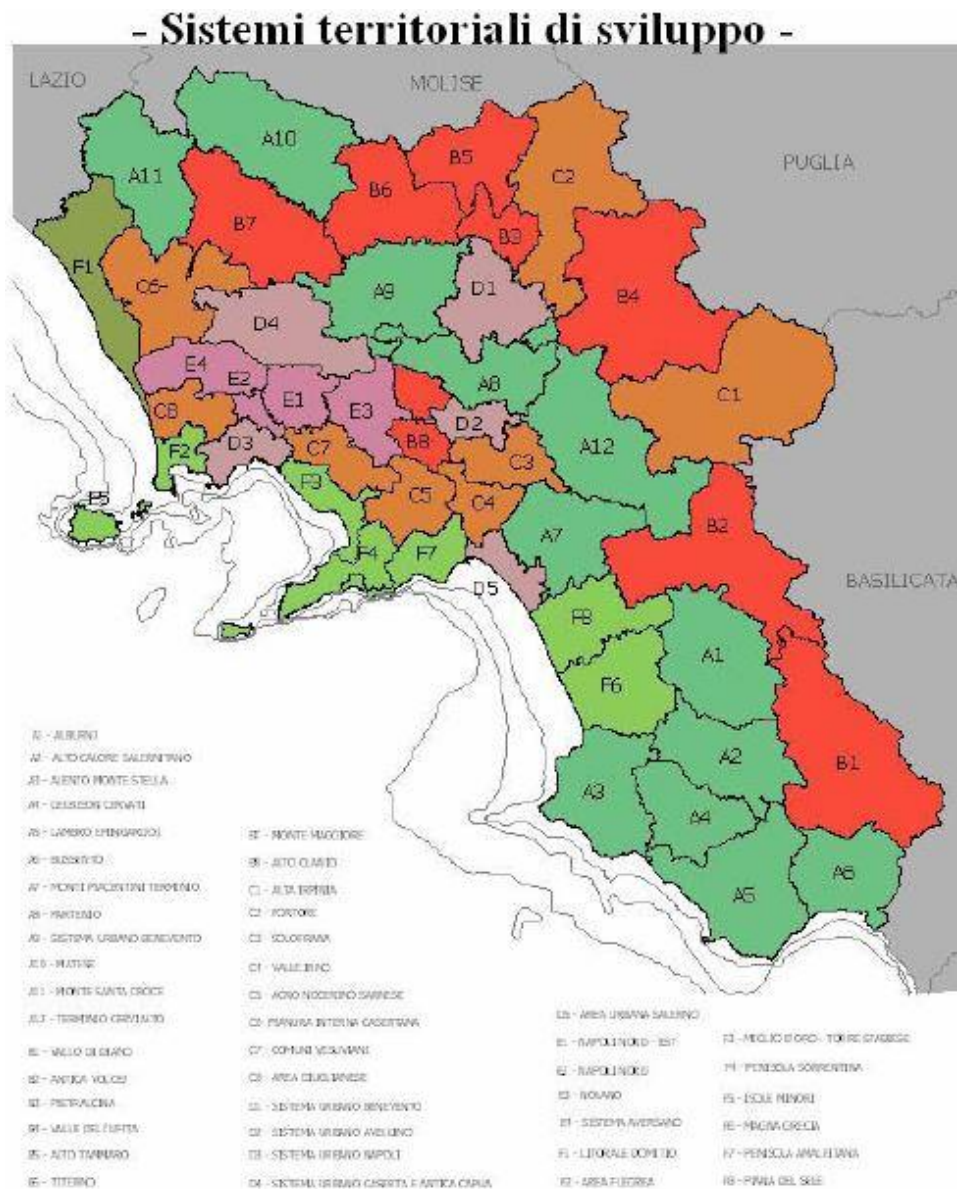
La progettazione delle opere è senza dubbio subordinata alla considerazione di una numerosa serie di fattori condizionanti di varia natura.

Detti fattori, la cui valutazione ed assunzione tra i dati di base del progetto costituiscono una necessità fondamentale, consentono di caratterizzare in maniera sinergica con il territorio le opere previste, adeguandone i contenuti alle peculiari realtà del contesto circostante.

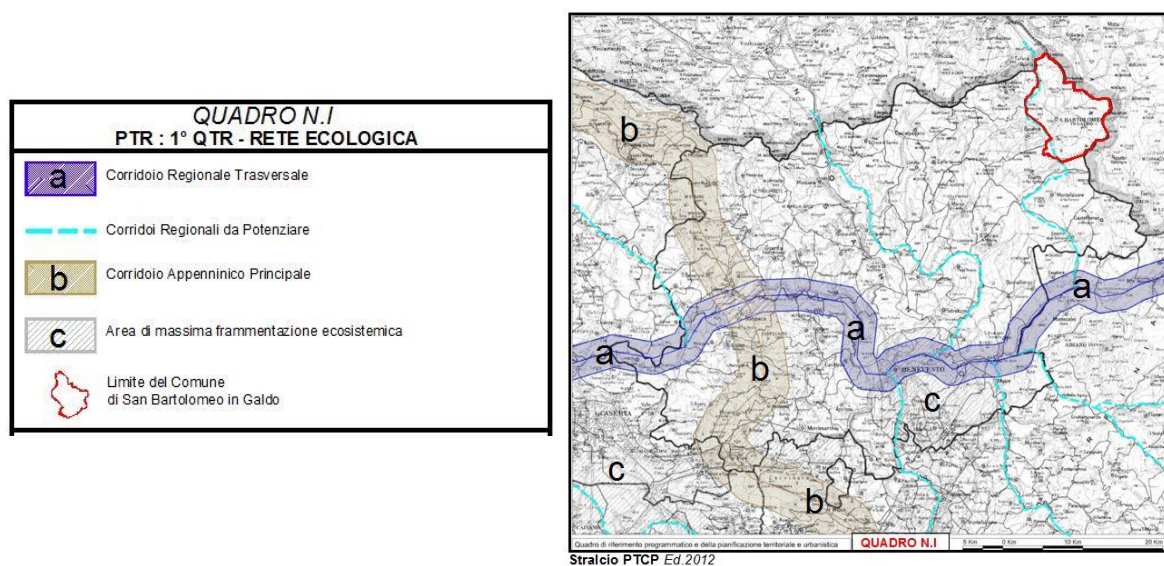
In tale ottica è stata posta la massima attenzione e cura alla allocazione e alla strutturazione dell'opera nei riguardi dell'ambiente circostante, sì da evitare che le aree delle località attraversate possano risultare utilizzate in modo pregiudizievole per la bellezza panoramica e per il valore storico dei siti attraversati.

Nel merito può rilevarsi che molti Enti, a fronte della pubblicazione dei cosiddetti "Piani Straordinari per la rimozione delle situazioni a rischio più alto", hanno ancora in corso di adozione il cosiddetto Piano d' Assetto idrogeologico che concorrerà a determinare, con dettaglio maggiore rispetto alle prime prescrizioni dei piani straordinari, anche le condizioni di suscettibilità e vulnerabilità dei territori interessati, determinando così condizioni di rischio "reale" e non solo potenziale. Di seguito, la classificazione operata dal PTR con la "carta del territorio"

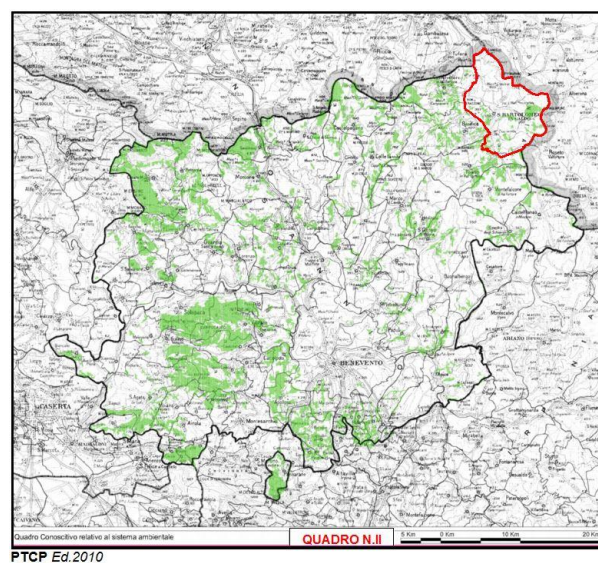
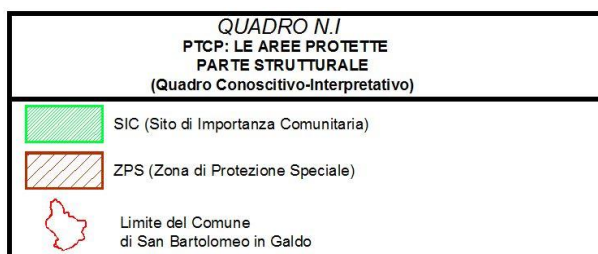
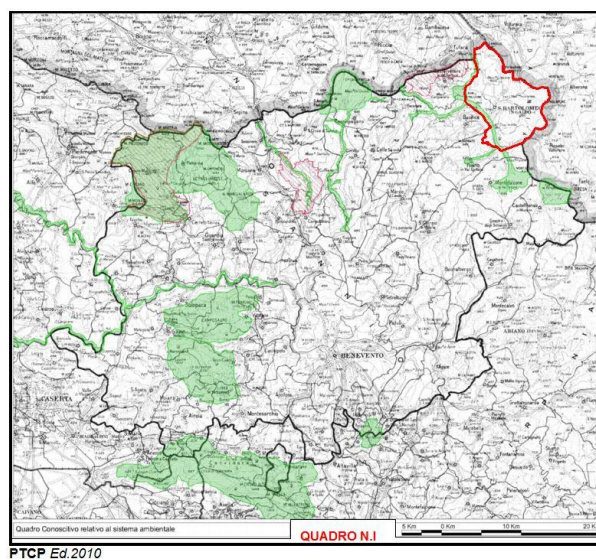
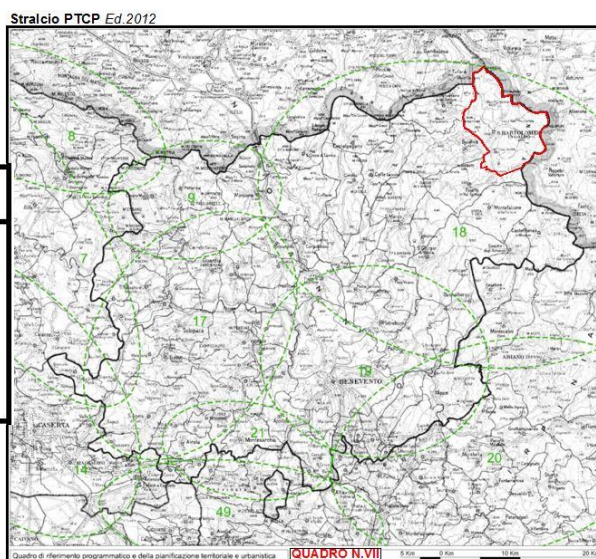




A seguire con gli stralci del PTCP

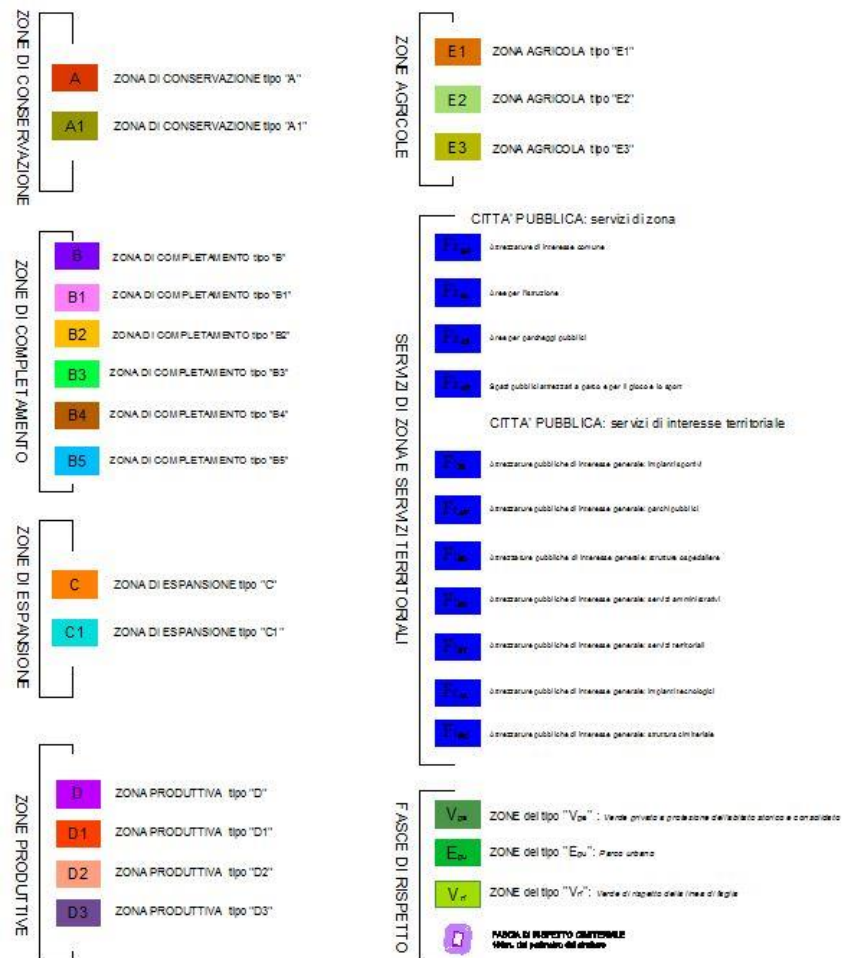




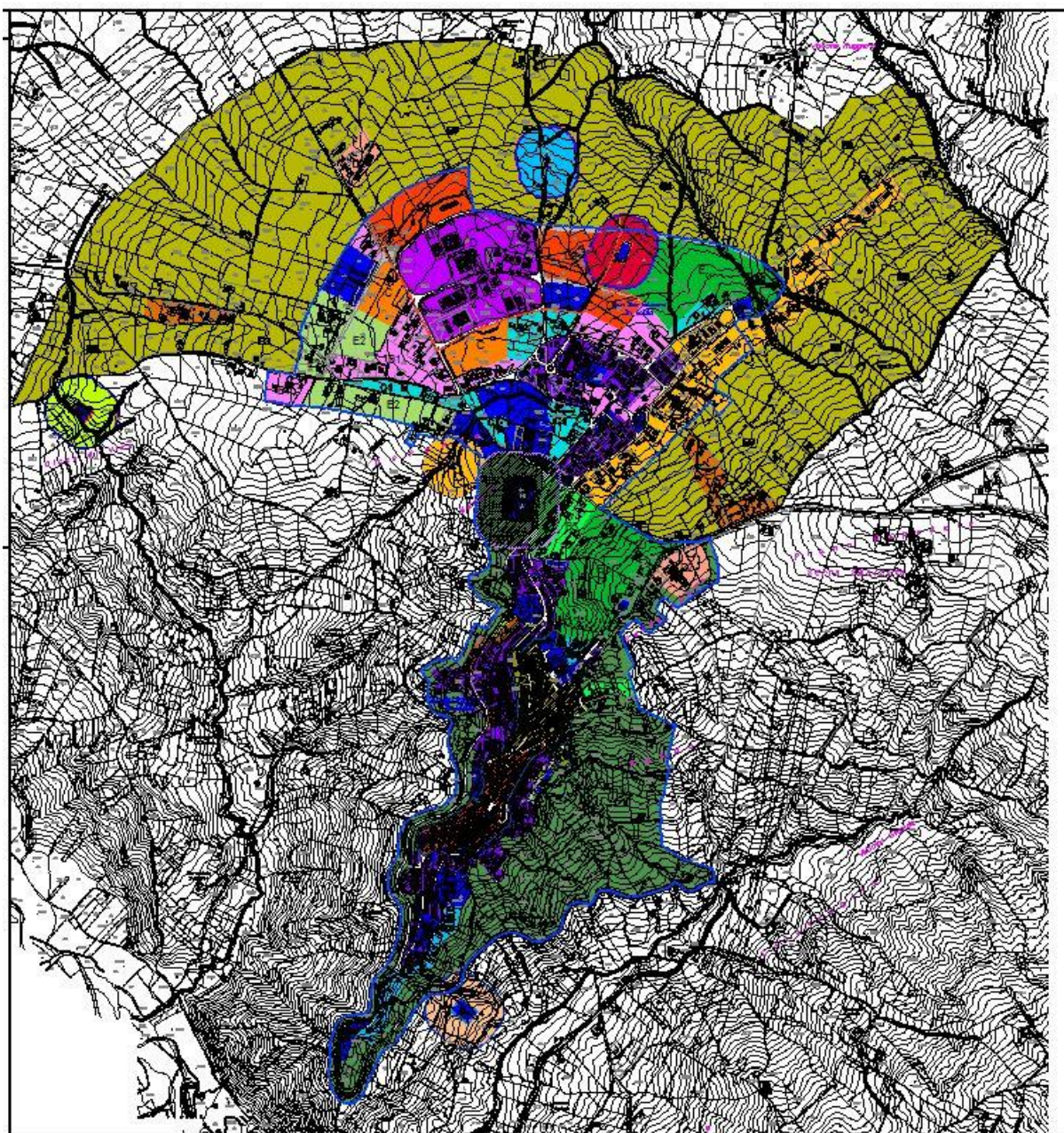


## Stralcio PUC

## ZONE TERRITORIALI OMOGENEE







### INTERAZIONI DELL'OPERA IN PROGETTO CON L'AMBIENTE

La cultura della tutela del paesaggio è finalizzata alla scelta di soluzioni tecniche tese alla riduzione dell'impatto dell'attività antropica sul sistema ambientale (alterazioni indotte da un intervento esterno) raffigurato dalle sue tre componenti:

- *naturale* (caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, flora, fauna, clima, ecc.);
- *tecnologica* (infrastrutture, nuovi prodotti e tecnologie, ecc.);
- *sociale* (rapporti umani, lavoro ecc.).

Nell'ambito della realizzazione di interventi di ingegneria naturalistica per il miglioramento delle caratteristiche di stabilità e di sicurezza del territorio, in linea generale, le componenti ambientali interessate possono riguardare:

- *l'ambiente idrico*: acque superficiali e sotterranee considerate come componenti, come



ambienti e come risorse;

- *il suolo ed il sottosuolo*: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed equilibri naturali;
- *gli ecosistemi*: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed indipendenti che formano un sistema unitario ed identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume ecc.) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale;
- *la salute pubblica*: situazione di oggettivo di pericolo per la popolazione, che scaturisce dai movimenti franosi legati a fenomeni di sismicità o piovosità imprevedibili nel tempo;
- *il paesaggio*: aspetti culturali e morfologici del paesaggio.

Viceversa i fattori incidenti riguardano: le opere geotecniche e quelle idrauliche.

In tale ottica le attività che nelle fasi di realizzazione e di esercizio non determinano impatti significativi.

In particolare, si evidenziano all'interno dei comparti ambientali in cui si andrà ad operare, le componenti più specificamente attinenti ad opere di acquedotti:

- flora e fauna (vegetazione, specie animali e vegetali di particolare interesse);
- suolo (erosione, sedimentazione, frane, deflussi superficiali, scelta d'uso);
- standards sociali ed economici.

All'interno di tali macroscopiche componenti (o categorie) ambientali sono state ricercate e determinate, secondo una sana logica deduttiva, gli "indicatori ambientali", in aree tematiche più ridotte, ma di diretta sede dell'impatto.

Allo scopo di determinare una puntuale individuazione degli interventi ritenuti idonei a mitigare l'impatto ambientale delle opere previste, nelle successive fasi di progettazione sarà necessario rilevare plano-altimetricamente le aree interessate direttamente dagli interventi.

Ciò allo scopo di:

- configurare le naturali pendenze dei terreni interessati ed individuare gli elementi di difesa e di ricostituzione degli equilibri idraulici ed idrogeologici ;
- determinare la presenza di situazioni locali e/o particolari, di pregio artistico e/o archeologico, in superficie ed in sotterraneo.

La strutturazione e lo sviluppo delle analisi preventive e delle indagini condotte forniscono un ampio spettro di informazioni su cui agire per la determinazione delle scelte progettuali e di perseguire, in funzione di prioritarie esigenze di sicurezza sociale ed ambientale, gli obiettivi prefissati anche in ossequio alle Norme di tutela dell'ambiente attraverso gli obiettivi di qualità ambientale e la scelta di opere atte a garantire il rispetto dei vincoli posti a tutela del territorio per quanto attiene la preesistenza di una situazione a rischio idrogeologico.

#### INSERIMENTO PAESAGGISTICO - NATURALISTICO

Un approccio metodologico di analisi e valutazione del paesaggio non può prescindere dall'assunzione del concetto più ampio del paesaggio, così come ormai acquisito e definito dalle più recenti tendenze culturali.

Lo studio del paesaggio parte quindi col considerare lo stesso come risultato di molteplici e complesse componenti ed azioni, naturali e culturali, i cui rapporti dinamici vengono via via modificati e definiti nel tempo, attraverso una serie di legami, collegamenti e conseguenze, non solo fisiche e visive, ma derivanti anche dalla storia e dalle tradizioni.

La ricerca di valori di permanenza storica del paesaggio e del processo continuo di formazione e trasformazione delle caratteristiche organizzative del territorio porta all'acquisizione d'elementi che formano la sua struttura, quindi alla "costruzione" delle varie componenti nelle diverse epoche.

La componente visiva del sistema territoriale, un sistema di elementi, attività e utilizzazioni che imprime un'impronta al territorio stesso, è legata alla soggettività della visione e alle valutazioni umane.

Può tornare utile, per ovviare a questa soggettività, studiare il paesaggio integrando le valutazioni di tipo percettivo/soggettivo con analisi, osservazioni e parametrizzazioni basate su riscontri oggettivi quali: assetto morfologico e vegetazionale sul territorio, emergenze di valore storico testimoniale, etc..

Quest'attività può essere convenientemente condotta utilizzando gli strumenti di pianificazione e tutela del paesaggio vigenti (Piani Territoriali Paesistici, regime di vincoli, etc.) ed anche gli esiti delle analisi e valutazioni condotte nei riguardi delle restanti componenti ambientali.

Fra le varie relazioni che l'uomo ha con il paesaggio e con i suoi elementi, deve essere tenuta in specifica considerazione la relazione percettiva e in particolare "percettivo-visiva", tramite la quale egli accede alla conoscenza dello spazio che lo circonda, entra in rapporto conoscitivo con il territorio e, di conseguenza, agisce per modificarlo a suo vantaggio, reagendo con specifici comportamenti agli stimoli esterni.

Si è proceduto ad una valutazione separata degli effetti indotti del previsto intervento:

- sulle caratteristiche intrinseche del territorio e degli elementi (naturali ed antropici) che su di esso concorrono più significativamente, nell'areale allo studio, a caratterizzare il paesaggio;
- sugli scenari percettivi interferiti dal proposto intervento.

Nel caso in esame, da quanto riscontrato attraverso le precedenti indagini e sopralluoghi, si può affermare che il proposto intervento non determina perdite di elementi di pregio paesaggistico.

#### MINIMIZZAZIONE DEGLI IMPATTI

Le considerazioni sulla minimizzazione degli impatti non può prescindere dall'evidenziare l'assoluta temporaneità di alcune caratteristiche di disturbo visivo ed ambientale alle attività ed al rumore delle fasi di scavo, peraltro scaglionate nel tempo e nell'aspetto planimetrico per non arrivare a livelli di fastidio.

In merito al deposito di rifiuti solidi, in specie i materiali di sterro, ribadito il divieto per gli stessi ad essere riversati negli impluvi naturali: i terreni sbancati saranno utilizzati, per i rinterri e, per la parte residua, allontanati per essere raccolti nelle aree consentite.

Particolare cura è stata posta in essere nella riqualificazione dell'ambiente dopo la rimozione dei cantieri, prevedendo inoltre il ripristino integrale degli eventuali danni apportati al manto vegetale.

### ELEMENTI DI IMPATTO

A prescindere dagli effetti per i quali le opere sono eseguite, la ricerca degli impatti (tanto positivi che negativi) conseguenti alla realizzazione di opere per il miglioramento delle caratteristiche di stabilità e di sicurezza del territorio, prima elencate, si deve tener conto di alcune riflessioni di ordine generale.

L'opera in generale induce impatti abbondantemente positivi sugli indicatori ambientali fissati: essa non influenza granché i livelli biologici e microbiologici; migliora l'equilibrio geologico del suolo anche perché gli interventi proposti daranno la garanzia di risolvere gli annosi problemi di allagamenti ed erosioni dovute ai numerosi fenomeni franosi che si manifestano da tempo nella zona.

Per quanto riguarda il progetto la realizzazione di condotte interrato comporta i seguenti impatti negativi, di seguito riepilogati e dei quali, nei successivi paragrafi, sono riportati gli aspetti di maggior valenza ed i riferimenti normativi principali:

- disturbo all'ambiente nelle vicinanze del sito conseguente all'effettuazione dei lavori di scavo;
- disturbo paesaggistico;
- creazione di rifiuti solidi;
- creazione di barriere per gli spostamenti di animali terrestri;

### SUOLO E SOTTOSUOLO

Il rilevamento geologico e le indagini condotte nell'area di interesse in queste prime fasi consentono di stabilire che non esistono in essa e nelle sue immediate adiacenze problemi di ordine geologico, tettonico o di stabilità intrinseca, tali da farne escludere il pieno utilizzo ai fini della presente progettazione.

In particolare, i terreni rinvenuti nell'immediato sottosuolo sono rappresentati da generiche successioni di materiali piroclastici, frammisto a detrito calcareo in possesso di buone prerogative geotecniche.

In buona parte dell'area d'interesse non si sono rilevate falde o accumuli idrici superficiali tali da poter interessare direttamente i terreni di fondazione.

In conclusione non figurano ostacoli alla realizzazione dell'intervento in progetto.

### INTERAZIONI OPERA-AMBIENTE

Gli impatti prevedibili a carico della componente ambientale suolo e sottosuolo, in fase di realizzazione, saranno sostanzialmente dovuti a tutte le attività necessarie alla costruzione della rete, scavi, transito mezzi, aree di cantiere ecc.

Gli impatti associati alla fase di costruzione saranno circoscritti completamente nell'area di cantiere allo scopo di limitare il consumo di risorsa suolo.

Impatti a carico della componente in esame in aree esterne ai cantieri, saranno dovuti alla necessità di depositare materiali di scavo non riutilizzato.

I non elevati quantitativi da approvvigionare ed il ricorso a siti di cava autorizzati già esistenti sul territorio, renderanno tali impatti scarsamente significativi.

### RUMORE

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti in Italia e nella Regione Campania sull'inquinamento acustico:

- D.P.C.M. 01/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico, n.447 del 26/10/1995;
- D.P.C.M. 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Il D.P.C.M. 01/03/91 è stato redatto con l'obiettivo di stabilire "...i limiti di accettabilità dei livelli di rumore, validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al processo tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".

Detto decreto è stato recentemente sostituito dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 che riporta i nuovi, vigenti, valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L.447/95.

Detti nuovi valori limite entreranno però in vigore solo al completamento della classificazione acustica del territorio da parte dei Comuni adempimento ancora non espletato da parte dei Comuni interessati dal proposto intervento.

Si riporta, pertanto, nel prosieguo una descrizione riepilogativa del citato D.P.C.M. 1 marzo 1991, poiché detto strumento costituisce ancora il punto di riferimento tecnico-normativo da utilizzare per il proporzionamento dei dispositivi di contenimento dei livelli acustici sul territorio in dipendenza della realizzazione del proposto intervento.

Il Decreto individua sei classi di aree, riportate nella sottostante tabella, in cui suddividere il territorio dal punto di vista acustico, fissando inoltre i limiti massimi di accettabilità di livello sonoro equivalente, ponderato A, LEQ in dB(A), per ciascuna delle sei classi, distinguendo tra il periodo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00) ed il periodo notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00). La zonizzazione acustica deve essere redatta dai Comuni sulla base di indicatori di natura urbanistica e territoriale, quali ad esempio la densità di popolazione, la tipologia dei ricettori, la presenza di attività produttive, la presenza e le caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, ecc. L'obiettivo di tale zonizzazione dovrebbe essere quello di prevenire il deterioramento di zone del territorio comunale non ancora inquinate, dal punto di vista acustico, oltre a quello di risanare le aree in corrispondenza delle quali sono attualmente riscontrabili livelli sonori elevati e/o comunque non compatibili con le caratteristiche dei ricettori presenti.

Tabella 0-1 - D.P.C.M. 1/3/91: Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio

<b>SE I: Aree particolarmente protette</b> rano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree enziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
<b>SE II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> rano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare e con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed aza di attività industriali ed artigianali.
<b>SE III: Aree di tipo misto</b> rano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di versamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
<b>SE IV: Aree di intensa attività umana</b> rano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta tà di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di tà artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee viarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
<b>SE V: Aree prevalentemente industriali</b> rano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di zioni.
<b>SE VI : Aree esclusivamente industriali</b> rano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di iamenti abitativi

Tabella 0-2 - D.P.C.M. 1/3/91: Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano una zonizzazione acustica del territorio

DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE	RNO 22:00-6:00	TURNO 6:00-22:00
protette	50	40
residenziali	55	45
miste	60	50
di intensa attività umana	65	55
prevalentemente industriali	70	60
esclusivamente industriali	70	70

Allo stato attuale, soltanto alcuni Comuni sul territorio nazionale si sono dotati della zonizzazione acustica.

Nelle more della redazione della zonizzazione acustica, l'Art. 6 del citato Decreto prevede, per le sorgenti sonore fisse, l'immediata applicabilità di limiti transitori, ripresi dal Decreto Ministeriale del 2.4.68, fissati in funzione della densità abitativa, dell'altezza degli edifici e della distanza degli stessi, dei rapporti massimi tra gli spazi destinati agli insediamenti abitativi e produttivi e gli spazi pubblici.

Tali limiti di accettabilità sono quelli di seguito riportato in tabella:

Tabella 0-3 – Limiti di accettabilità acustica

ZONA	DIURNO	NOTTURNO
il territorio nazionale	β(A)	β(A)
A	β(A)	β(A)
B	β(A)	β(A)
esclus. Industriale	β(A)	β(A)

**Zona A** - Comprende le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale, o di porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi, per tali caratteristiche, parte integrante degli agglomerati stessi.

**Zona B** - Comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12.25% della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,25 mc/mq.

#### VIBRAZIONI

Vengono di seguito riportati i principali riferimenti normativi attualmente vigenti sull'inquinamento indotto dalle vibrazioni:

- I.S.O. 2631-2 "Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 2:Vibration in buildings (1 to 80 Hz)";
- U.N.I. 9614 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- U.N.I. 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

La Norma I.S.O. 2631-2 si applica a vibrazioni trasmesse da superfici solide lungo gli assi x, y e z per persone in piedi, sedute o coricate. Il campo di frequenze considerato è 1-80 Hz, ed il parametro di valutazione è il valore efficace dell'accelerazione  $a$  (RMS), definito come:  $a \text{ (RMS)} = 1/T \int_0^T a^2(t) dt$

essendo:  $a(t)$  = accelerazione in funzione del tempo;  $T$  = durata dell'integrazione nel tempo del quadrato dell'accelerazione.

La norma definisce 3 curve base per le accelerazioni e 3 curve base per le velocità, che rappresentano le curve approssimate di uguale risposta in termini di annoyance (disturbo) della popolazione.

La tabella di seguito riportata indica i valori numerici per le curve base delle accelerazioni riferite all'asse Z, agli assi X, Y ed agli assi combinati X, Y e Z.

La norma I.S.O. indica, inoltre, i fattori di moltiplicazione da applicare alle curve base dell'accelerazione e delle velocità definite in frequenza (frequenza centrale di banda in terze di ottava), al fine di definire le curve limite al variare del periodo di riferimento (diurno e notturno), del tipo di vibrazione (continue o intermittenti, vibrazioni transitorie) e del tipo di insediamento (ospedali, laboratori di precisione, residenze, uffici, industrie).

Tabella 0-4 - ISO 2631/2 - Valori numerici per le curve base delle accelerazioni

FREQUENZA	ACCELERAZIONE X 10 <sup>-3</sup>
Z, Y, COMBINATI	
1	3.6
25	3.6
6	3.6
2	3.6
5	3.72
15	3.87
4	4.07
5	4.3
3	4.6
8	5
0	6.3
1.5	7.8
6	10
0	12.5
5	15.6
1.5	19.7
0	25
0	31.3
3	39.4
0	50

La successiva tabella contiene i valori numerici dei fattori di moltiplicazione delle curve base, definiti considerando lo stato dell'arte degli studi di settore.

Tabella 0-5 - ISO 2631-2 - Fattori di moltiplicazione delle curve base

DESTINAZIONE D'USO	DO	RAZIONI TINUE O MITTENTI	RAZIONI TITIVE
di lavoro critici (camere torie, teatri, laboratori di ione, ecc.)	no e	1	1
residenziali	no e	2÷4 1.4	÷90 ÷20
	no e	4	÷128
di lavoro	no e	8	÷128

Le vibrazioni devono essere misurate nel punto di ingresso nel corpo umano, e deve essere rilevato il valore RMS di accelerazione perpendicolarmente alla superficie vibrante.

Nel caso di edifici residenziali nei quali non è facilmente definibile un asse specifico di vibrazione, in quanto lo stesso edificio può essere usato da persone in piedi o coricate in diverse ore del giorno, la norma presenta una curva limite che tiene conto delle condizioni più sfavorevoli combinate in tre assi.

La norma U.N.I. 9614 definisce il metodo di misura delle vibrazioni di livello costante o non costante immesse negli edifici, ad opera di sorgenti esterne o interne agli edifici stessi. I locali o gli edifici vengono classificati a seconda della loro destinazione d'uso:

- aree critiche;
- abitazioni;
- uffici;
- fabbriche.

Una diversa sensibilità è attribuita alle abitazioni nel periodo diurno, definito dalle ore 07.00 alle 22.00 e, nel periodo notturno, dalle ore 22.00 alle ore 07.00.

Nell'Appendice della Norma si indica che la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante deve essere svolta confrontando i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza, o i corrispondenti livelli più elevati riscontrati sui tre assi, con una serie di valori riportati nella tabella che segue.

Se i valori o i livelli delle vibrazioni in esame superano i limiti, le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Nel caso di vibrazioni di tipo impulsivo, è necessario misurare il livello di picco dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza; tale livello deve essere successivamente diminuito di 3 dB, al fine di stimare il corrispondente livello efficace.

Tabella 0-6 - Norma UNI 9614: Limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza di livello costante e non costante, validi per l'asse Z e gli assi X e Y

DESTINAZIONE D'USO	A [m/s <sup>2</sup> ]	L [dB]
<b>ASSE Z</b>		
ritiche	5.0-10 <sup>-3</sup>	74
ioni (Notte)	7.0-10 <sup>-3</sup>	77
ioni (Giorno)	10.0-10 <sup>-3</sup>	80
	20.0-10 <sup>-3</sup>	86
che	40.0-10 <sup>-3</sup>	92
<b>ASSE X E Y</b>		
ritiche	3.6-10 <sup>-3</sup>	71
ioni (Notte)	5.0-10 <sup>-3</sup>	74
ioni (Giorno)	7.2-10 <sup>-3</sup>	77
	14.4-10 <sup>-3</sup>	83
che	28.8-10 <sup>-3</sup>	89



Qualora si manifestino più di 3 eventi impulsivi giornalieri, i limiti fissati per le abitazioni, gli uffici e le fabbriche vanno diminuiti in base al numero di eventi ed alla loro durata, moltiplicandoli per un fattore correttivo F. Nessuna riduzione può essere applicata per le aree critiche.

Tabella 0-7 - Norma UNI 9614: Limiti delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive

DESTINAZIONE D'USO	ASSE Z [M/s <sup>2</sup> ]	ASSI X E Y [M/s <sup>2</sup> ]
critiche	5.0-10 <sup>-3</sup>	3.6-10 <sup>-3</sup>
abitazioni (Notte)	7.0-10 <sup>-3</sup>	5.0-10 <sup>-3</sup>
abitazioni (Giorno)	0.30	0.22
uffici	0.64	0.46
edifici industriali	0.64	0.46

I limiti indicati nella tabella appena riportata possono essere adottati se il numero di eventi impulsivi giornalieri non è superiore a 3.

La norma U.N.I. 9916 definisce i danni agli edifici determinati dalle vibrazioni e fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii, allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed alla integrità architettonica.

Un altro scopo della norma è quello di ottenere dei dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera, per semplicità, gamme di frequenza variabili da 0.1 a 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (vento, terremoti, ecc.), nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.).

In alcuni casi, l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio ma, tuttavia, le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice A della Norma contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno. Nell'ambito di questa classificazione, un sistema dinamico è costituito dal terreno e dallo strato di base sul quale si trovano le fondazioni, oltre che la struttura medesima dell'edificio.

Le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali;
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- edifici vecchi ed antichi, edifici con un valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere.

La classificazione degli edifici è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni, oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratorii sugli edifici, in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico. I fattori dai quali dipende la reazione di una struttura agli effetti delle vibrazioni sono:

- la categoria della struttura;
- le fondazioni;
- la natura del terreno.

La categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8 (a numero crescente di categoria, corrisponde una minore resistenza alle vibrazioni), in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici, vale a dire edifici vecchi e antichi o strutture costruite con criteri tradizionali (Gruppo 1), oppure edifici e strutture moderne (Gruppo 2).

L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive della costruzione ed al numero dei piani.

Le fondazioni sono classificate in tre classi:

- La **Classe A** comprende fondazioni su pali legati in cemento armato ed acciaio, platee rigide in cemento armato, pali di legno legati tra loro e muri di sostegno a gravità;
- la **Classe B** comprende pali non legati in cemento armato, fondazioni continue, pali e platee in legno;
- la **Classe C**, infine, comprende i muri di sostegno leggeri, le fondazioni massicce in pietra e la condizione di assenza di fondazioni, con muri appoggiati direttamente sul terreno.

Il terreno è classificato in sei classi, vale a dire: rocce non fessurate o rocce molto solide, leggermente fessurate o sabbie cementate (Tipo A); terreni compattati a stratificazione orizzontale (Tipo B); terreni poco compattati a stratificazione orizzontale (Tipo C); piani inclinati, con superficie di scorrimento potenziale (Tipo D); terreni granulari, sabbie, ghiaie (senza coesione) ed argille coesive sature (Tipo E); materiale di riporto.

L'Appendice B di tale norma contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni, con riferimento alla norma D.I.N. 4150 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 24 gennaio 1986 sulle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica".

La parte 3 della D.I.N. 4150 indica le velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie:

- sull'edificio nel suo complesso;
- sui pavimenti:  $v < 20$  mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione e le velocità di massima vibrazione;
- sull'edificio nel suo complesso:  $v < 5$  mm/s in direzione orizzontale misurata all'ultimo piano;

sui pavimenti:  $v < 10$  mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione.

Le velocità di vibrazione massime ammissibili per l'edificio nel suo complesso, misurate alla fondazione, per i campi di frequenze  $< 10$  Hz, 10-50 Hz e 50-100 Hz, sono:

- 20-40 mm/s, nel caso di edifici utilizzati per scopo commerciali, edifici industriali e simili (Categoria 1);
- 5-15 mm/s, nel caso di edifici residenziali e simili (Categoria 2);
- 3-8 mm/s, nel caso di strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni e di grande valore intrinseco (Categoria 3).

In corrispondenza del pavimento all'ultimo piano, vengono indicate, per le tre categorie di edifici, velocità di vibrazione ammissibile rispettivamente di 40, 15 e 8 mm/s.

La norma I.S.O. 4866 fornisce, infine, una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo tre livelli:

- 1 Danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco, o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici di muri a secco; inoltre, formazioni di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata, con frequenze maggiori di 4 Hz e velocità di vibrazione di 4-50 mm/s, e per vibrazioni continue, con velocità 2-5 mm/s.
- 2 Danno minore: formazione di fessure già aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco di muri a secco; formazione di fessure in murature di mattoni. Possono verificarsi per: a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità, vibrazionale compreso tra 20-100 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 3-10 mm/s.
- 3 Danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nei pilastri; aperture di giunti; serie di fessure nei blocchi di muratura. Possono verificarsi per a) vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz e velocità vibrazionale compresa tra 20-200 mm/s; b) vibrazioni continue associate a velocità di 5-20 mm/s.

### CONCLUSIONI

La natura delle opere e le tecniche realizzative previste consentono una notevole integrazione delle opere nell'ambiente circostante.

Dall'esame di quanto finora riportato e da quanto riscontrato attraverso le precedenti indagini e sopralluoghi, si possono formulare le seguenti considerazioni:

- il proposto intervento non determina perdite significative di elementi di pregio paesaggistico, pur interferendo con aree boscate, aree di pregio morfologico od altri elementi sul territorio;

Attraverso la realizzazione di terrazzamenti con palificate vive a doppia parete, trincee drenanti, gabbionate rinverdite, gli interventi saranno in piena armonia con il prevalente contesto agro-colturale.

Con queste premesse è facile comprendere come un suo inserimento ambientale non comporti la necessità di mantenere particolari corridoi naturali.