



S.T.O.A.
STUDIO TECNICO OLIVIERO ANTONIO
Pianificazione Ambiente e Territorio

PUC 2014  **COMUNE DI SAN MARZANO SUL SARNO (SA)**

Piano Urbanistico Comunale (PUC)
Legge Regionale n. 16/2004 "Norme sul governo del territorio"

Studio Geologico Tecnico

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

Maggio 2016 - V-DEF

REL.

5.10

Elaborato 05

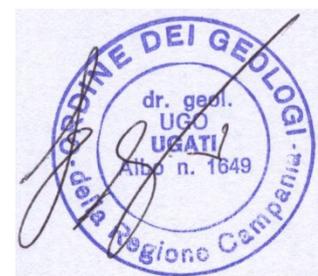
Piano Urbanistico Comunale (PUC)

Legge Regionale n. 16 del 2004 e s.m.i.

Relazione tecnico – illustrativa

Gerometta
ORDINE
ARCHITETTI
PIANIFICATORI
PAESAGGISTI
CONSERVATORI
della provincia di
TREVISO settore pianificazione territoriale
PIANIFICATORE TERRITORIALE

RAFFAELE GEROMETTA
n°2320
sezione A





COMUNE DI SAN MARZANO SUL SARNO
Piazza Umberto, 1 – San Marzano sul Sarno (SA)
Tel. (+39) 081 5188111

Il Sindaco
Cosimo ANNUNZIATA

Il Segretario
Dott.ssa Paola PUCCI

L'Assessore allo Sviluppo del Territorio
Andrea OLIVA

Il Responsabile
Ufficio Gestione del Territorio
Ingegnere Salvatore SILVESTRI

L'Ufficio di Piano
Geometra Aniello FIUME
Signora Eva TORTORA
Ingegnere Adele STANZIONE
Ingegnere Antonella IAQUINANDI
Ingegnere Simona PULSINELLI

GRUPPO DI LAVORO

Progettisti
Urbanista Raffaele GEROMETTA
Architetto Antonio OLIVIERO

Studio Geologico Tecnico
Geologo Ugo UGATI

Studio Agropedologico
Agronomo - Forestale Giovanni TRENTANOVI

Valutazione Ambientale Strategica
Urbanista Raffaele GEROMETTA
Architetto Antonio OLIVIERO

Zonizzazione Acustica
Tecnico acustico Rocco TASSO

Contributi Specialistici
Ingegnere Giacomo CARISTI
Ingegnere Elettra LOWENTHAL
Ingegnere Lino POLLASTRI
Agronomo Aniello PALOMBA



Sommario

PREMESSA	4
1. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE ...	10
2.1. <i>GEOMORFOLOGIA</i>	10
2.2. <i>GEOLOGIA REGIONALE</i>	11
2.3. <i>IDROGEOLOGIA</i>	13
2.4. <i>INQUADRAMENTO SISMICO</i>	14
3. CARTOGRAFIA TEMATICA	17
3.1. <i>TAV.5.1 – COROGRAFIA</i>	17
3.2. <i>TAV.5.2 – CARTA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE</i>	18
3.3. <i>TAV.5.3 – CARTA GEOLITOLOGICA</i>	21
3.4. <i>TAV.5.4 – SEZIONI GEOLITOLOGICHE</i>	23
3.5. <i>TAV.5.5 – CARTA GEOMORFOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO</i>	24
3.6. <i>TAV.5.6 – CARTA IDROGEOLOGICA</i>	27
3.7. <i>TAV.5.7 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA</i>	28
3.8. <i>TAV.5.8 – CARTA DELLA VULNERABILITA' IDRAULICA</i>	30
3.9. <i>TAV.5.9 – CARTA DEL RISCHIO ATTESO</i>	30
3.10. <i>TAV.5.12 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA</i>	33
4. CONCLUSIONI	34



PREMESSA

Gli Scriventi sono stati incaricati dal Comune di San Marzano sul Sarno (SA) di redigere il Piano Urbanistico Comunale, giusta Determinazione del Responsabile del Settore Gestione del Territorio n°13 del 18/02/2014 e registro generale n°79 del 19/02/2014 dopo una procedura di gara, espletata in più fasi e che ha visto l'aggiudicazione al raggruppamento con capogruppo "Veneto Progetti S.C." e di cui lo Scrivente in particolare, per le proprie competenze professionali, è parte integrante. In merito al raggruppamento sopra citato è opportuno specificare che alla data odierna, in virtù di un contratto di fitto di azienda ai sensi dell'art.2558 del Codice Civile la capogruppo "Veneto Progetti S.C." è stata sostituita da "MATE engineering" e che svolge sempre le funzioni di capogruppo; anche in tal caso le competenze dello Scrivente rimangono invariate.

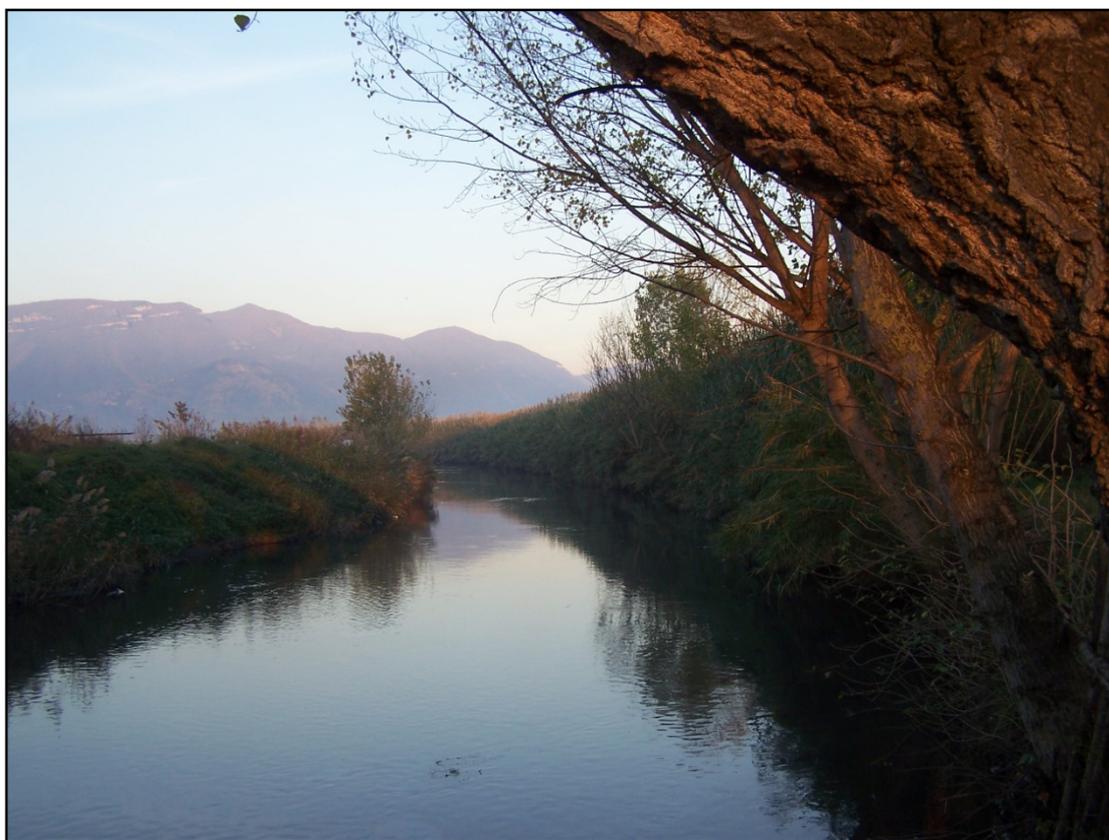


Foto 1. Il tratto del fiume Sarno che delimita, in destra idrografica, il confine con il comune di Scafati.

Il presente studio geologico – tecnico costituisce parte integrante dell'intero Piano Urbanistico Comunale presentato, in questa fase, come proposta definitiva, ove sono state dettagliate, rispetto alla precedente fase preliminare ed a quella di adozione da parte dell'ente comunale, gli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici, tenendo conto oltretutto, in merito alla tematica della difesa suolo, dell'aggiornamento del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Campania Centrale, ovvero dalla pianificazione che è scaturita dall'accorpamento del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Sarno e di quello Nord – Occidentale della Campania; inoltre, ottemperando alla normativa nazionale vigente, descritta nei paragrafi successivi, lo studio è stato volto anche ad effettuare la zonazione sismica del territorio in questione come da normativa vigente.



Ripercorrendo brevemente l'iter finora seguito dal P.U.C. di San Marzano sul Sarno, e quindi dallo studio geologico – tecnico, la Giunta Comunale con Delibera n. 10 del 23 febbraio 2015, ha adottato il Piano Urbanistico Comunale, che si articola in più atti: il Quadro Conoscitivo, le Disposizioni Strutturali, le Disposizioni Programmatiche, la Normativa Tecnica di Attuazione ed il Regolamento Urbanistico Edilizio Comunale, dotati ciascuno di propria autonomia tematica, ma concepiti all'interno di un unico e coordinato processo di pianificazione relativo all'intero territorio comunale, comprensivo anche dei cosiddetti piani di settore di cui lo studio geologico – tecnico è parte integrante. Gli atti del PUC adottati, sono stati depositati presso l'Ufficio di Piano e resi disponibili sul sito web dell'Amministrazione, e del deposito degli atti è stata data comunicazione sul B.U.R. Campania n. 16 del 9 Marzo 2015. Si sono quindi avviate le attività di "Partecipazione al procedimento di formazione del PUC" previste dall'art. 7 del R.R. 5/2011 sul Piano adottato e sul Rapporto Ambientale nel termine di 60 giorni dalla pubblicazione dell'avviso sul BURC.

In sintesi, lo studio definitivo di cui trattasi fornisce un quadro conoscitivo di dettaglio rispetto alle diverse tematiche di modo tale da consentire la futura pianificazione del territorio nella piena compatibilità geologica, geomorfologica e sismica.

Il presente elaborato è stato elaborato per ottemperare ad una serie di normative regionali e nazionali in materia di difesa suolo, in particolare, lo studio geologico – tecnico si rende necessario per verificare la compatibilità del territorio con le eventuali trasformazioni che si vorranno operare.

Di conseguenza, per quanto riguarda la normativa in materia di difesa suolo lo studio geologico – tecnico definitivo di cui trattasi ha tenuto conto delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto del Territorio, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1 del 23/02/2015 e pubblicato sul B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 e da tale data vigente, che è l'ente pianificatore in materia di difesa suolo, competente sul territorio comunale di San Marzano sul Sarno.

In materia sismica, come verrà specificato nei prossimi paragrafi, ci si riferisce alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008.

Pertanto il presente studio geologico – tecnico definitivo si compone dei seguenti elaborati:

- Tav.5.1 – Corografia in scala 1:25.000;
- Tav.5.2 – Carta con ubicazione delle indagini geognostiche in scala 1:5.000;
- Tav.5.3 – Carta geolitologica in scala 1:5.000;
- Tav.5.4 – Sezioni geolitologiche in scala 1:5.000;
- Tav.5.5 – Carta geomorfologica e del sistema idrografico in scala 1:5.000;
- Tav.5.6 – Carta idrogeologica in scala 1:5.000;
- Tav.5.7 – Carta della microzonazione sismica in scala 1:5.000;
- Tav.5.8 – Carta della vulnerabilità idraulica in scala 1:5.000;
- Tav.5.9 – Carta del rischio atteso in scala 1:5.000;
- Rel.5.10 – Relazione tecnico – illustrativa;
- Rel.5.11 – Indagini geognostiche di riferimento.
- Tav.5.12 – Carta della pericolosità idraulica in scala 1:5.000

Le carte tematiche sono state tutte restituite ad una scala consona in linea con la normativa di settore.

La riorganizzazione di tutti i dati geologico – tecnici recuperati presso gli Enti consultati ha anche lo scopo, da non ritenersi secondario, di poter essere facilmente esaminati per la progettazione preliminare di opere pubbliche e private, partendo dal presupposto che per questa fase di progettazione può essere utile fare



riferimento ai dati bibliografici, mentre durante la fase definitiva è opportuno predisporre un'adeguata campagna d'indagini, consentendo all'Amministrazione Comunale, nel caso di opera pubblica ad esempio, un sostanziale risparmio di risorse economiche durante le fasi preliminari di progettazione ed, in tal modo, approfondendo nelle fasi successive le attività delle indagini geognostiche, così come previsto anche dalla normativa vigente (D.lgs n°163/06 e s.m.i.).



1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente studio geologico – tecnico è stato redatto per ottemperare all'art.23, comma 2, lettera i) della L.R. n°16/04 ovvero: “ Il Puc, in coerenza con le disposizioni del Ptr e del Ptcp: ... assicura la piena compatibilità delle previsioni in esso contenute rispetto all'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, così come risultante da apposite indagini di settore preliminari alla redazione del piano”, nonché ai sensi dell'art.23, comma 9 “Fanno parte del Puc i piani di settore riguardanti il territorio comunale, ivi inclusi i piani riguardanti le aree naturali protette e i piani relativi alla prevenzione dei rischi derivanti da calamità naturali e ...”.

In particolare l'analisi geologico – tecnica di cui al presente lavoro professionale ottempera alla Delibera di Giunta Regionale n°214 del 24/05/2011 dell'Area Generale di Coordinamento n°16 – Governo del Territorio, Tutela Beni, Paesistico – Ambientali e Culturali – REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO – pubblicato sul BURC n°53 del 08 agosto 2011.

Al fine di ottemperare alle indicazioni di cui sopra lo studio geologico – tecnico deve tenere in debito conto una serie di normative nazionali prima e regionali poi; per quanto riguarda la normativa nazionale ci si deve riferire alle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 14 gennaio 2008 e pubblicate sul Supplemento Ordinario n°30 della Gazzetta Ufficiale del 04 febbraio 2008 n°29, nonché alla sua relativa Circolare Ministeriale del 02 febbraio 2009 n.617 pubblicata sul Supplemento Ordinario n°27 della Gazzetta Ufficiale del 26 febbraio 2009 n°47. In particolare ci si riferisce al punto 6.12. – Fattibilità di opere su grandi aree – ove le stesse recitano: “Le presenti norme definiscono i criteri di carattere geologico e geotecnico da adottare nell'elaborazione di piani urbanistici e nel progetto di insiemi di manufatti ...”

La normativa regionale di riferimento, invece, in materia di prevenzione dal rischio sismico, ha attualmente il proprio fulcro nella Legge Regionale n°9 del 7 febbraio 1983 – “Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico” – pubblicata sul BURC n°8 del 26 gennaio 1983, ancora pienamente in vigore ed in fase di verifica e modifica.

In particolare, per gli obiettivi dell'incarico in questione, le disposizioni normative devono far riferimento al Titolo II, artt. 11, 12 e 13 della Legge Regionale n°9/83, ovvero alle modalità di formazione, revisione ed adeguamento degli strumenti urbanistici generali e loro varianti; i medesimi articoli stabiliscono il contenuto degli elaborati geologici allegati alla pianificazione urbanistica.

A tal proposito è opportuno ricordare che, dopo i fatti luttuosi di San Giuliano di Puglia del 31/10/2002, la Regione Campania, in virtù delle deleghe in materia, di cui al paragrafo precedente, ha legiferato, emanando una nuova classificazione sismica regionale, ed attribuendo al territorio comunale di San Marzano sul Sarno la Seconda Categoria Sismica.

Pertanto rimanendo nell'ambito della L.R. 9/83, tuttora vigente si citano i dettagli normativi di Ns. Interesse.

L'articolo 11 – Strumenti urbanistici generali – stabilisce che prima della formazione, revisione ed adeguamento degli strumenti urbanistici generali e loro varianti, i comuni sismici sono obbligati a predisporre indagini geologico – geognostiche al fine della prevenzione del rischio sismico.

I risultati delle indagini, prescritte dal presente articolo, ai sensi del secondo comma del medesimo, devono essere trascritti nei seguenti elaborati:

- a) Relazione generale illustrativa, nella quale devono essere indicate le metodologie seguite nelle indagini e commentati i risultati ottenuti;
- b) Carta geolitologica;



- c) Carta della stabilità;
- d) Carta idrogeologica;
- e) Carta della zonazione del territorio in prospettiva sismica.

Le indagini prescritte dall'art. 11 non assorbono lo studio geologico – tecnico prescritto per tutti i Comuni (sismici e non sismici) dal D.M. 11 marzo 1988, punto H.

Il terzo ed ultimo comma, prescrive che le indagini, e le relative conclusioni, sono vincolanti sia per il progettista sia per quanti intervengono con pareri, approvazioni e controlli sui contenuti degli strumenti urbanistici, nel senso che nessuno di essi può prescindere o discostarsi dai risultati delle indagini predette, senza incorrere in vizi di legittimità dei propri atti ed in responsabilità. In altri termini, i risultati delle indagini concorrono alla formazione della volontà dei soggetti ed organi (Comuni, Progettista, Comitato Tecnico Regionale e sue articolazioni, ecc.) che intervengono nei procedimenti di formazione degli strumenti urbanistici e sui contenuti degli stessi. La natura vincolante delle indagini, e la loro conseguente incidenza sui contenuti degli strumenti urbanistici, fanno sì che gli elaborati, nei quali le indagini devono essere trascritte e commentate dal geologo, sono propedeutici all'elaborazione del progetto urbanistico e devono essere allegati al medesimo progetto come parte integrante dello stesso.

L'articolo 12 – Contenuti delle carte – detta le direttive prescrittive per la compilazione della relazione generale illustrativa e dei suoi allegati costituiti dalla Carta geolitologica, dalla Carta della stabilità, dalla Carta idrogeologica e dalla Carta della Zonazione del territorio comunale in prospettiva sismica. La relazione illustrativa e le carte, compilate dal geologo, sono propedeutiche alla redazione del progetto dello strumento urbanistico e una volta compilate vanno consegnate al progettista incaricato, il quale non può assolutamente prescindere dalle risultanze delle indagini trascritte nella relazione generale e nelle carte.

L'articolo 15 – Responsabilità e necessità del parere sismico – al primo comma, prevede la responsabilità:

- a) del geologo, per le indagini e le verifiche eseguite;
- b) del progettista del piano, che prescinde dalle risultanze delle indagini e delle verifiche nella elaborazione del progetto;
- c) di ogni altro soggetto che, intervenendo nello strumento urbanistico, lo modifichi in contrasto con le risultanze delle indagini e delle verifiche.

L'art.15, poi, al secondo comma, prevede che sugli strumenti urbanistici deve essere acquisito il parere di cui all'art.13 della Legge n°64 del 2 febbraio 1974. Tale parere, obbligatorio e vincolante, è richiesto ai fini della verifica di compatibilità delle previsioni degli strumenti urbanistici generali e particolareggiati, e loro varianti, con le condizioni geomorfologiche del territorio. Esso è reso dalle Sezioni provinciali del Comitato Tecnico Regionale, integrate ai sensi dell'art.5 della L.R. 20 marzo 1982 n°14, con le seguenti modalità:

- a) in ordine agli strumenti urbanistici generali, e loro varianti, il parere sismico è reso congiuntamente al parere urbanistico. In altri termini, allorquando la sezione provinciale competente riceve dall'Ente delegato la richiesta di parere ai sensi dell'art.5 della L.R. 20 marzo 1982 n°14, essa esprime un unico parere comprendente sia gli aspetti urbanistici che quelli sismici dello strumento urbanistico esaminato, avendo cura che il giudizio sismico non sia mai sottointeso ma sempre esplicito.

La mancanza del parere sismico rende illegittimo lo strumento urbanistico.

In virtù della normativa nazionale, prima, e regionale dopo, il Comune di San Marzano sul Sarno si è dotato del presente studio geologico – tecnico inteso come strumento propedeutico alla revisione di tutta la pianificazione territoriale di propria competenza, già nella fase di predisposizione del bando di gara (cfr. relazione geologica ...).



Per quanto riguarda la normativa regionale è opportuno ricordare che la redazione del presente studio geologico – tecnico tiene conto delle indicazioni previste dalla L.R. n°16 del 22 dicembre 2004 – Norme sul governo del territorio – ed in particolare alle disposizioni fissate per la redazione del piano urbanistico comunale, inerenti l'analisi degli aspetti ambientali in generale, nonché dell'assetto geologico e geomorfologico del territorio comunale, ottemperando, così all'intero impalcato normativo di riferimento.

Infine, viste le condizioni morfologiche del territorio comunale di San Marzano sul Sarno non di secondaria importanza in quanto i corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale generano pericolosità e rischio idraulico, il presente studio geologico – tecnico affronta anche gli aspetti legati, quindi, al rischio idrogeologico ed alla stabilità del territorio, ottemperando in tal modo alle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Territorio, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, dove all'art.6 – Efficacia ed effetti del piano stralcio adottato e approvato – , comma 1 si recita che: “Le norme di attuazione e le prescrizioni contenute nel piano stralcio hanno carattere immediatamente vincolante per amministrazioni ed enti pubblici nonché per i soggetti privati; i Comuni, le Amministrazioni Provinciali, le Comunità Montane e tutti gli Enti territorialmente interessati dal Piano di Bacino sono comunque obbligati ad adeguare i rispettivi strumenti di pianificazione e programmazione a norma della legislazione vigente.”.

L'esame degli aspetti legati al rischio idrogeologico, quindi, completa l'analisi prevista dalla stessa L.R. n°16/04 e s.m.i.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO GENERALE

2.1. GEOMORFOLOGIA

Il territorio comunale di San Marzano sul Sarno si individua geograficamente all'interno della piana del fiume Sarno ed rappresentato per intero nel Foglio 466 I "Nocera Inferiore" in scala 1:25:000 dell'IGM.

La Piana del Sarno costituisce la porzione meridionale della più ampia Piana Campana, un grande graben individuatosi a partire dal Pliocene Superiore e soggetto ad un graduale sprofondamento nel Quaternario.

Il graben della Piana Campana è delimitato dalle dorsali dei massicci carbonatici mesozoici: a N e N-W dai monti di Caserta, dalla dorsale del Partenio e dai margini più occidentali dei Picentini, a N-W dalla dorsale del Monte Massico a S-E dai Monti Lattari; sul lato occidentale il graben si apre verso il Mar Tirreno (Fig. 1).



Figura 1 - Immagine satellitare della Piana Campana. Nel riquadro rosso rientra l'area del territorio comunale di San Marzano sul Sarno.

La Piana del Sarno si presenta come una zona morfologicamente piatta, di forma romboidale con i vertici nella direzione dei quattro punti cardinali. Essa è delimitata a Sud dai rilievi carbonatici della Penisola Sorrentina, a N-E dai Monti di Sarno, a N-W dalle falde dell'apparato vulcanico del Somma Vesuvio. Nel tratto

Sud-Occidentale si affaccia sul tratto di costa compreso tra Torre Annunziata e Castellammare di Stabia, essa si apre ancora in corrispondenza dell'abitato di Nocera Inferiore dove si verifica la confluenza tra i torrenti Solofrana e Cavaiola.

Altimetricamente la Piana è quasi completamente inclusa nella isoipsa dei 25 metri e mentre sul lato vesuviano i fianchi del cono vulcanico si raccordano molto dolcemente alla depressione, dal lato orientale e meridionale le pendenze risultano molto più marcate.

Il corso del fiume Sarno si sviluppa in posizione meridiana rispetto alla Piana ed è allungato in direzione NE-SO. Il Bacino Idrografico del fiume Sarno con i suoi principali affluenti Cavaiola e Solofrana si estende per una superficie di oltre 400 km² interessando un territorio prevalentemente pianeggiante compreso tra le province di Napoli, Salerno ed Avellino. L'attuale configurazione del bacino ed in particolare delle linee di drenaggio superficiale è il risultato della sovrapposizione di molteplici interventi di tipo strutturale che hanno progressivamente stravolto gli scenari originali, trasformando il reticolo idrografico principale in una fitta maglia di canalizzazioni artificiali. I principali colatori sono stati interessati nel tempo da sbarramenti, derivazione, rettificazione, arginature ed attraversamenti fino a diventare verri e propri collettori per la raccolta delle acque di scarico dei territori attraversati; il risultato finale è quello di un corpo idrico caratterizzato da un elevato degrado ambientale. L'idrografia del bacino del Sarno presenta uno sviluppo trasversale in direzione est-ovest, con affluenti secondari fortemente gerarchizzati e paragonabili al corso principale. Il fiume Sarno vero e proprio è costituito da un'asta fluviale lunga 24 km a sviluppo vallivo con andamento naturale nella parte alta e canalizzato in quella bassa. Proprio a valle del Ponte di San Marzano inizia il tratto arginato, mentre a monte di tale punto il fiume presenta un andamento tipicamente meandriforme tra sponde naturali.

2.2. GEOLOGIA REGIONALE

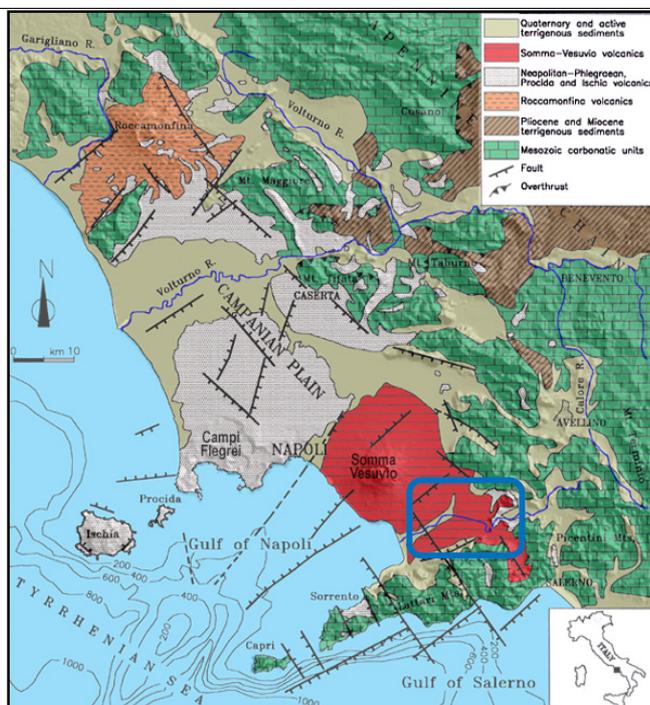


Figura 2 - Schema strutturale della Piana Campana e delle strutture bordiere. Nel riquadro blu rientra l'area del territorio comunale di San Marzano sul Sarno.

La Piana Campana rappresenta un vasto graben costiero (Fig. 2), impostatosi nel Pliocene Superiore, su



terreni carbonatici del Mesozoico che furono smembrati e ribassati a gradinata verso il centro della piana durante il Quaternario, a causa di intensi fenomeni tettonici distensivi, successivi alla formazione della Catena Appenninica. In quest'ultima si riconoscono i motivi fondamentali che caratterizzano tutta la struttura montuosa che è ritenuta una "catena ai coltri di ricoprimento" formata da una serie di elementi tettonici, che originariamente costituivano domini paleogeografici continui.

L'intensa attività tettonica succedutasi nell'area della Piana Campana è stata responsabile dell'inizio di un'importante attività vulcanica.

La formazione del graben campano è riconducibile ai processi di distensione e di assottigliamento litosferico connessi con l'apertura del Mar Tirreno; poi la tettonica del Pliocene sup.-Quaternario antico, avrebbe provocato una zona più depressa, all'interno del graben, compresa tra il fiume Volturno ed i campi Flegrei, laddove si sarebbero impostati alcuni apparati vulcanici che non appaiono in affioramento.

Successivamente, le fasi tettoniche posteriori, avrebbero causato un ulteriore rilassamento del graben, particolarmente nella zona compresa tra i Campi Flegrei ed il Vesuvio, dove si sarebbero accumulati potenti orizzonti argillosi di ambiente marino, che avrebbero colmato la depressione e ricoperto gli apparati vulcanici preesistenti.

Infine la presenza, nella parte superficiale della Piana Campana di sedimenti, di arenarie, argille marine, alluvioni, piroclastiti sarebbe da associare agli eventi tettonici, vulcanici e climatici che hanno caratterizzato il Quaternario recente.

I bordi della Piana Campana sono marcati da evidenti linee tettoniche di importanza regionale orientate sia in direzione appenninica (NO-SE) che antiappenninica (NE-SO), la cui espressione sono ripidi versanti di faglia.

Tramite prospezioni geofisiche si è ricostruito l'andamento del top del substrato calcareo al di sotto del riempimento del graben: questo è caratterizzato da un andamento a gradinata con faglie dirette ribassanti i blocchi verso il centro della piana e verso il Tirreno.

I maggiori sprofondamenti sono dell'ordine dei 5000 metri dal piano campagna, i minimi (dell'ordine di 2000-2500 metri) si registrano proprio nella piana del Sarno.

Tale differenza potrebbe essere indice di due diverse fasi di ribassamento: la prima avrebbe interessato la parte settentrionale della Piana Campana, la seconda avrebbe interessato anche il Sarnese.

A conferma di questa ipotesi c'è la diversa maturità morfologica dei versanti settentrionali rispetto a quelli meridionali, infatti i primi risultano più vecchi dei secondi.

Il top del substrato è caratterizzato da un reticolo di faglie normali con rigetti di alcune centinaia di metri che isolano una serie di blocchi il cui generale andamento a gradinate si traduce in uno sprofondamento crescente dai bordi verso il centro della piana.

I rilievi carbonatici di Sarno sono costituiti da un insieme di blocchi monoclinici variamente dislocati e ruotati ma prevalentemente immergenti verso Nord. Queste strutture sono definite da un fitto reticolo di faglie subverticali a forte risposta morfologica.

Il sottosuolo della piana è costituito da una associazione eterogenea di sedimenti costituiti da depositi di origine marina, cui si sovrappongono depositi piroclastici sciolti e litoidi, depositi di ambiente palustre, torbe e livelli di travertino.

Gli ultimi metri della successione stratigrafica sono da correlare essenzialmente ai prodotti vulcanici delle eruzioni dei complessi vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma – Vesuvio.

2.3. IDROGEOLOGIA

Il complesso idrogeologico della piana del fiume Sarno (Fig. 3) rappresenta un complesso idrogeologico alluvionale misto.

Tale tipologia di complessi idrogeologici è caratterizzata da permeabilità quasi esclusivamente per porosità, con presenza di diversi livelli acquiferi sovrapposti intercomunicanti tra loro a causa della ridotta continuità dei livelli impermeabili. Per questo motivo tali acquiferi risultano quindi eterogenei ed anisotropi.

Da quanto finora esposto riguardo la natura litologica dei terreni presenti nell'area di studio, si può tranquillamente affermare che ci si trova in presenza di un acquifero rappresentato da depositi fluvio – alluvionali e vulcanoclastici.

I primi sono costituiti da sedimenti essenzialmente sabbiosi e limosi di chiara origine vulcanica, trasportati e depositati dal fiume Sarno. Si tratta di depositi eterogenei, in quanto la sedimentazione fluviale è tipicamente discontinua (basti pensare che lungo gli stessi alvei esiste un'accentuata selezione dei clasti, sia in senso longitudinale che in senso trasversale e verticale).

I secondi, sono costituiti dai livelli di "tephra" (pomici bianche e grigie) delle eruzioni storiche del Somma – Vesuvio, ed in particolare dell'eruzione del 79 d.C., a luoghi in posto, ed a luoghi rimaneggiati e ridepositati, con variazioni di granulometria (e quindi anche di permeabilità) notevoli (basti solo pensare alla differenza granulometrica che intercorre tra i depositi di surge dell'eruzione di Pompei, considerati impermeabili ed i livelli di lapilli di pomici che si presentano sempre in falda).

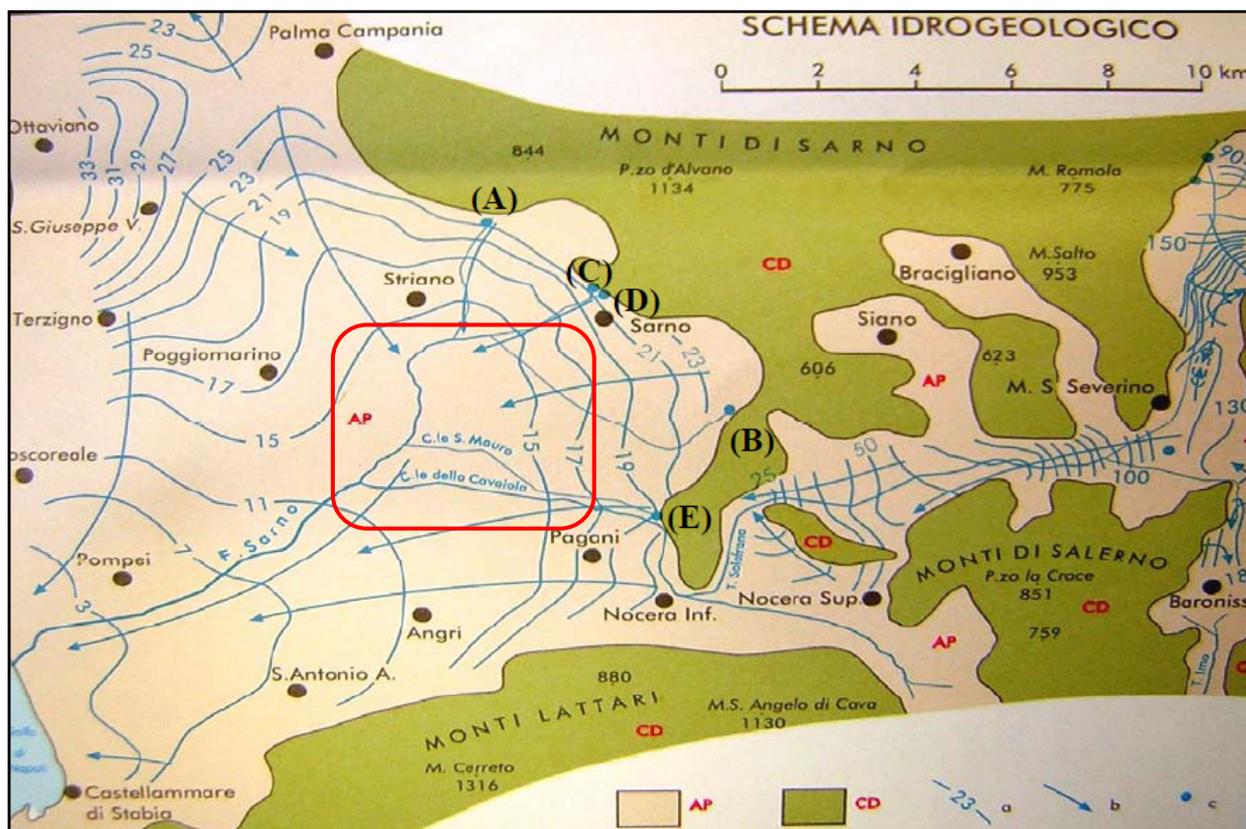


Figura 3 -Schema Idrogeologico della Piana del fiume Sarno (AP= Complesso alluvionale-piroclastico; CD= Complessi calcareo, calcareo dolomitico, dolomitico; (A)...(E)=Ubicazione sorgenti). Nel riquadro rosso rientra l'area di interesse.



La giustapposizione disordinata di termini litologici di varia granulometria, all'interno dell'acquifero vulcanico - alluvionale della piana sarnese si traduce in una circolazione idrica per falde sovrapposte, con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa.

Le diverse falde possono essere quasi sempre ricondotte ad un'unica circolazione idrica sotterranea, perché il particolare tipo di deposizione lenticolare dei sedimenti, lascia moltissime soluzioni di continuità tra depositi permeabili e depositi relativamente meno permeabili, a cui bisogna aggiungere gli interscambi in senso verticale o sub - verticale dovuti al fenomeno della drenanza.

Molto spesso si osserva che le varie falde, nonostante siano tra loro intercomunicanti, presentano quote di livellamento differenti, dovute: al diverso carico piezometrico originale, alle diverse caratteristiche degli strati acquiferi, alle diverse condizioni di alimentazione.

I recapiti delle falde dell'acquifero della piana del Sarno, sono rappresentati dalle due superfici di acqua libera: lo stesso fiume Sarno (che però a luoghi alimenta la stessa falda, in particolare nel tratto compreso tra i comuni di San Marzano sul Sarno e Scafati) ed il mar Tirreno.

Al contrario, ad alimentare l'acquifero alluvionale sono i rilievi calcarei bordieri, quali i monti Lattari a sud ed i monti di Sarno a nord - ovest ed il complesso vulcanico del Somma - Vesuvio a nord.

Il calcolo del bilancio idrogeologico realizzato per l'anno 1992 (Celico, Piscopo) ha consentito di verificare che il sistema idrogeologico della Piana del Sarno risulta complessivamente in equilibrio.

Infatti, le aliquote d'acqua di infiltrazione efficace al netto dei prelievi per uso irriguo (24,1 Mm³) sono superiori ai prelievi di uso industriale (19 Mm³) e potabile (trascurabile perché vengono utilizzate le risorse dei massicci).

La potenzialità idrica residua dell'acquifero è di circa 5 Mm³. Questa proviene principalmente dai travasi dalle strutture idrogeologiche al contorno e risulta nettamente inferiore a quelle degli anni precedenti al 1992 per due motivi: per la diminuzione degli apporti meteorici, ma soprattutto per l'incremento degli emungimenti dalla piana e dalle stesse strutture bordiere.

Recentemente, però, si denota una netta inversione di tendenza, a causa della significativa riduzione dei prelievi per uso industriale e per un lieve incremento dei deflussi idrici.

2.4. INQUADRAMENTO SISMICO

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi. Tuttavia solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato ad estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di "scrivere" una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (Gdl, CPTI, 1999), detta CPTI2, aggiornata al 2002, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez - Garcia et alii, 1996).



Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n. 3274/2003; OPCM n. 3519 del 28/04/2006 e D.M. 14 gennaio 2008), sottolinea l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Il territorio comunale di San Marzano sul Sarno (SA), interessato nell'arco della sua storia sismica da più eventi, risente fortemente dell'effetto di sismi generatisi in due delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (Fig. 4).

Tali fasce sismogenetiche sono:

- 927: Appennino campano – lucano;
- 928: Vulcani vesuviani.

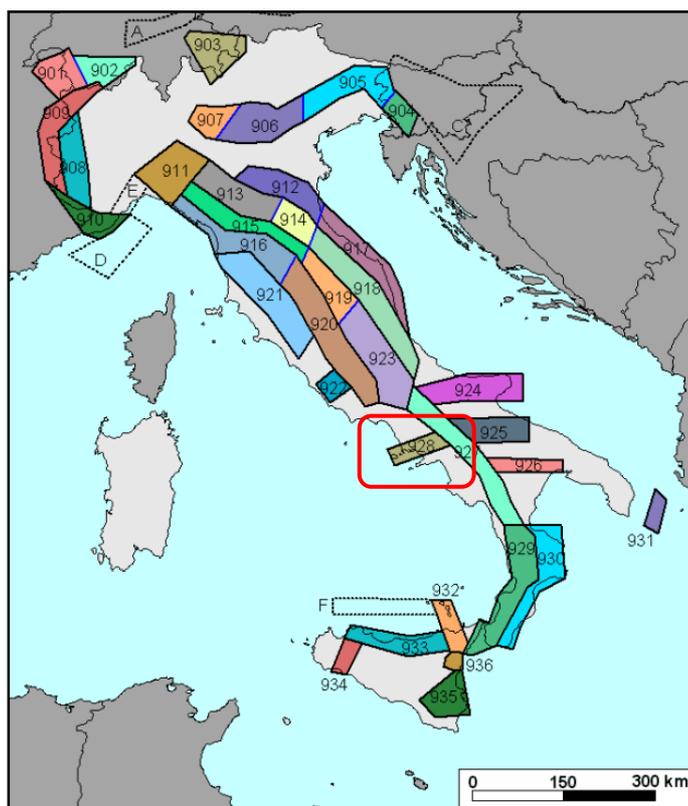


Figura 4 - Zonazione Sismogenetica ZS9. Nel riquadro rosso rientra l'area di interesse.

Dunque il territorio comunale di San Marzano sul Sarno risulta interessato dagli effetti macrosismici di terremoti appenninici soprattutto di origine tettonica e, in misura subordinata, da eventi di origine vulcanica con epicentro nei vicini distretti del Vesuvio e dei campi Flegrei.

Quanto sopra, ben si coglie dai dati riportati in Tabella 1, relativi agli eventi più forti (in termini di Intensità



macrosismica e Magnitudo) registrati negli ultimi 2000 anni, da cui è possibile rilevare come solo pochi eventi sono ascrivibili a sismi di origine vulcanica.

Eventi con magnitudo 4 – 5 ubicati a profondità fino a 35 km, sono molto diffusi soprattutto lungo la catena appenninica; qui i trend di fratturazione principali hanno direzione prevalente NO – SE. Non sono rari eventi con magnitudo > 6, quale quello del 23 novembre 1980 che si è avvertito nel territorio in studio con intensità locale non inferiore al VII grado della scala MCS.

Anno	Mese	Giorno	Lat.	Long.	Iloc	I _{max}	M	Siti	Zona epicentrale
1694	9	8	40,87	15,4	7	10	6,8	251	Irpinia-Basilicata
1783	3	28	38,78	16,47	4	11	6,9	900	Calabria
1883	7	28	40,75	13,88	4,6	10	5,6	27	Casamicciola Terme
1456	12	5	41,3	14,72	7	11	7,1	218	Italia centro-meridionale
1857	12	16	40,35	15,85	7	11	7	338	Basilicata
1851	8	14	40,95	15,67	5	10	6,3	112	Basilicata
1887	12	3	39,57	16,22	3	9	5,5	142	Calabria settentrionale
1905	9	8	38,67	16,07	5	10,5	6,8	827	Calabria
1908	12	28	38,15	15,68	4,5	11	7,1	787	Calabria meridionale-Messina
1561	8	19	40,52	15,48	4,6	10	6,5	34	Vallo di Diano
1688	6	5	41,28	14,57	6	11	6,6	216	Sannio
1732	11	29	41,08	15,05	6,5	10,5	6,6	168	Irpinia
1805	7	26	41,5	14,47	6	10	6,6	223	Molise
1828	2	2	40,75	13,9	0	9	4,5	10	Casamicciola Terme
1853	4	9	40,82	15,22	6,5	9	5,9	47	Irpinia
1910	6	7	40,9	15,42	5,5	9	5,8	376	Irpinia-Basilicata
1915	1	13	41,98	13,65	3	11	7	860	Marsica
1930	7	23	41,05	15,37	7	10	6,7	511	Irpinia
1962	8	21	41,23	14,95	7	9	6,2	262	Irpinia
79	8	25	40,8	14,38	5	8	6,3	9	Area vesuviana
1982	3	21	40,00	15,77	4,5	7,5	5,5	126	Golfo di Policastro
1984	5	7	41,67	14,05	4,5	8	5,9	1255	Appennino abruzzese
1984	5	11	41,72	14,08	4	7	5,4	1255	Appennino abruzzese
1980	11	23	40,85	15,28	7	10	6,7	1395	Irpinia-Basilicata

Tabella 1 - Catalogo dei terremoti che hanno interessato il territorio comunale di San Marzano sul Sarno (SA) dall'anno 461 a.C. al 1990. LEGENDA: Iloc = intensità macrosismica locale (MCS); I_{max} = intensità massima dell'evento; M = magnitudo (Richter); Siti = numero di località interessate. (Dati INGV- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).



3. CARTOGRAFIA TEMATICA

Gli elaborati cartografici, allegati al presente studio geologico – tecnico, costituiscono la sintesi delle elaborazioni e delle considerazioni scaturite durante la successione delle fasi lavorative ed hanno avuto come obiettivo quello di rendere esplicite le approfondite analisi eseguite sul territorio comunale. Sono stati quindi prodotte le seguenti carte tematiche:

- Tav.5.1 – Corografia in scala 1:25.000;
- Tav.5.2 – Carta con ubicazione delle indagini geognostiche di riferimento in scala 1:5.000;
- Tav.5.3 – Carta geolitologica in scala 1:5.000;
- Tav.5.4 – Sezioni geolitologiche in scala delle lunghezze 1:5.000 e scala delle altezze in scala 1:500;
- Tav.5.5 – Carta geomorfologica e del sistema idrografico in scala 1:5.000;
- Tav.5.6 – Carta idrogeologica in scala 1:5.000;
- Tav.5.7 – Carta della microzonazione sismica in scala 1:5.000;
- Tav.5.8 – Carta della vulnerabilità idraulica in scala 1:5.000;
- Tav.5.9 – Carta del rischio atteso in scala 1:5.000;
- Tav.5.12 – Carta della pericolosità idraulica in scala 1:5.000.

Quindi, gli elaborati minimi previsti dalla normativa vigente (L.R. n°9/83) sono stati arricchiti da altri che si adeguano ai nuovi scopi dello studio geologico – tecnico, anche nell'ambito della nuova normativa urbanistica regionale (L.R. n°16 del 22 dicembre 2004 – Norme sul governo del territorio e Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico), nonché in funzione dell'entrata in vigore delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni nel gennaio 2008, come già ribadito nei precedenti paragrafi (cfr. riferimenti normativi); rispetto al P.U.C. consegnato nel mese di dicembre 2014 e poi adottato nel mese di febbraio 2015, dopo il processo di verifica da parte degli uffici comunali competenti, la cartografia è stata arricchita anche dalla pericolosità idraulica, elaborato intermedio tra vulnerabilità e rischio atteso, ma decisivo per comprendere tutti i passaggi logici di redazione degli elaborati di sintesi.

La metodologia di redazione delle carte tematiche è stata condotta tenendo presente le caratteristiche peculiari del territorio comunale di San Marzano sul Sarno, da cui ne deriva la scelta di utilizzare la stessa scala di rappresentazione delle singole carte. Tali carte sono state redatte ad una scala 1:5.000, così come indicato nell'art.11 della L.R. n°9/83, eccetto che per la carta Tav.5.1 della corografia redatta in scala 1:25.000, che come meglio si specificherà in seguito è stata elaborata per inquadrare il territorio comunale in un più ampio contesto morfologico; le stesse carte sono state redatte inoltre su un unico formato cartaceo per una visione speditiva del loro contenuto.

Nei sottoparagrafi seguenti si esplicitano le metodologie di elaborazione delle carte, nonché le considerazioni che scaturiscono dalla loro lettura.

3.1. TAV.5.1 – COROGRAFIA

Questo allegato cartografico permette di ottenere un inquadramento territoriale e morfologico dell'intero comune di San Marzano sul Sarno. Come si evince dalla visione di tale elaborato il territorio comunale in questione è ubicato nella Piana del fiume Sarno. Tale Piana si presenta come una zona morfologicamente piatta, di forma romboidale con i vertici nella direzione dei quattro punti cardinali. Essa è delimitata a Sud dai rilievi carbonatici della Penisola Sorrentina, a N – E dai Monti di Sarno, a N – W dalle falde dell'apparato vulcanico del Somma Vesuvio. Nel tratto Sud – Occidentale si affaccia sul tratto di costa



compreso tra Torre Annunziata e Castellammare di Stabia, essa si apre ancora in corrispondenza dell'abitato di Nocera Inferiore dove si verifica la confluenza tra i torrenti Solofrana e Cavaiola. Il territorio comunale di San Marzano in particolare è posto nella porzione di Piana più prossima ai Monti di Sarno e quindi si colloca nella zona medio alta della stessa Piana. Confina con i comuni di San Valentino Torio, Scafati; Pagani e Angri; il suo territorio cade sotto la competenza dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, ed in particolare dell'ex Autorità di Bacino del Sarno.

La carta in questione evidenzia la presenza di un unico ambito morfologico all'interno del territorio comunale in esame. Difatti l'intero territorio è caratterizzato da una morfologia pianeggiante o sub – pianeggiante, con quote altimetriche che variano dai circa 23 m.s.l.m., nel punto più alto posto in corrispondenza del centro abitato, ai circa 12 m.s.l.m. nella porzione confinante con il fiume Sarno, che rappresenta tra l'altro il confine nord – occidentale del territorio comunale.

Sempre dall'osservazione della carta tematica in questione risulta del tutto evidente che i confini comunali di San Marzano sul Sarno ripercorrono per la maggior parte degli ambiti geomorfologici specifici rappresentati da elementi idrografici come il fiume Sarno ad ovest, il Fosso Imperatore a nord e parzialmente il Fosso Acquaviva a sud.



Foto 2. Il territorio sub - pianeggiante come si presenta nella campagna in adiacenza al centro abitato.

La pianificazione comunale de quo si sviluppa su una superficie complessiva di circa 5 km², per uno sviluppo perimetrale pari a 10 km e con le quote sul livello del mare che variano con le modalità di cui sopra.

3.2. TAV.5.2 – CARTA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sull'allegato Tav.5.2 – Carta con le ubicazioni delle indagini geognostiche – sono state riportate le ubicazioni delle indagini geognostiche di riferimento, eseguite sul territorio comunale nel corso di precedenti



studi d'interesse geologico – tecnico riferibili sia ad interventi pubblici che privati, quest'ultimi redatti da altri colleghi geologi; in merito al reperimento dei dati si rappresenta che oltre alla consultazione dell'archivio afferente l'ufficio tecnico, il medesimo ufficio di concerto con lo Scrivente pubblicò sul sito internet istituzionale del Comune di San Marzano sul Sarno un avviso per reperire ulteriori studi eseguiti sul territorio comunale a corredo di progettazioni esecutive che, per motivi normativi, non sono depositati presso gli stessi uffici comunali.

L'attività di cui sopra ha consentito di riportare i successivi dati:

- n°11 sondaggi geognostici con relativo prelievo di campioni, eseguiti per lo studio geologico – tecnico allegato al P.R.G.;
- n°4 sondaggi geognostici con relative prove S.P.T. e prelievo di campioni, eseguiti per lo studio geologico – tecnico per Piani di recupero del patrimonio edilizio e urbanistico;
- n°2 sondaggi geognostici, eseguiti per lo studio geologico – tecnico per il Piano per l'Edilizia Economica e Popolare;
- n°2 sondaggi geognostici, eseguiti per lo studio geologico – tecnico per la realizzazione di Parco Urbano e Area Archeologica;
- n°1 sondaggio geognostico con prelievo di campioni, eseguiti per l'indagine geologico-tecnica sui terreni destinati a sede di una scuola materna in villa De' Tilla;
- n°3 sondaggi geognostici con relative prove S.P.T. e prelievo di campioni, eseguiti per lo studio geologico – tecnico del Piano di Recupero centro storico;
- n°3 sondaggi geognostici, riportati a cura dell'ISPRA nell'Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo ai sensi della L. 464/84;
- n°1 sondaggio geognostico eseguito per lo studio geologico – tecnico per la costruzione di un locale da adibire a Centrale Termica presso la Casa Comunale;
- n°1 sondaggio geognostico a distruzione di nucleo eseguito per lo studio geologico – tecnico per la Lottizzazione e realizzazione di N.3 fabbricati per civile abitazione;
- n°4 sondaggi geognostici con relative prove SPT eseguiti per lo studio geologico – tecnico per la Lottizzazione di un'area sita in viale Roma;
- n°1 sondaggio geognostico con relative prove SPT eseguito per lo studio geologico – tecnico per il Piano di lottizzazione convenzionata in via Pio La Torre;
- n°1 sondaggio geognostico con relative prove SPT eseguito per lo studio geologico – tecnico per il Piano particolareggiato riferito ad unità minime di intervento con superficie sufficiente e contornata da strade - Zona D2;
- n°1 sondaggio geognostico eseguito per la progettazione delle opere di progettazione primaria del PIP comprensoriale di Taurana;
- n°1 sondaggio geognostico eseguito per lo studio geologico – tecnico per lo studio geologico – tecnico per il Piano di lottizzazione convenzionata di iniziativa privata in area C2 del P.R.G. alla l°Trav. di P.zza Amendola;
- n°30 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico allegato al P.R.G.;
- n°3 prove penetrometriche statiche eseguite per lo studio geologico – tecnico per Piani di recupero del patrimonio edilizio e urbanistico;
- n°2 prove penetrometriche statiche eseguite per lo studio geologico – tecnico per il Piano per l'Edilizia Economica e Popolare;



- n°10 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico per la realizzazione di Parco Urbano e Area Archeologica;
- n°4 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per l'indagine geologico-tecnica sui terreni destinati a sede di una scuola materna in villa De' Tilla;
- n°4 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico del Piano di Recupero centro storico;
- n°2 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico per la costruzione di un locale da adibire a Centrale Termica presso la Casa Comunale;
- n°3 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite per lo studio geologico – tecnico per la Lottizzazione e realizzazione di N.3 fabbricati per civile abitazione;
- n°10 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite per lo studio geologico – tecnico per la Lottizzazione di un'area sita in viale Roma;
- n°2 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per il Piano di lottizzazione convenzionata in via Pio La Torre;
- n°3 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico per il Piano particolareggiato riferito ad unità minime di intervento con superficie sufficiente e contornata da strade - Zona D2;
- n°5 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico per il Piano di lottizzazione convenzionata di iniziativa privata in area C2 del P.R.G. alla 1°Trav. di P.zza Amendola;
- n°3 prove penetrometriche dinamiche leggere eseguite per lo studio geologico – tecnico per la realizzazione di loculi al cimitero;
- n°2 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di sopraelevazione del nuovo plesso scolastico di P.zza Amendola;
- n°2 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite per lo studio geologico – tecnico per l'Adeguamento funzionale, strutturale ed alle norme di sicurezza della scuola materna di via Pio La Torre;
- n°1 prova penetrometrica dinamica DPSH eseguita per lo studio geologico – tecnico per la Realizzazione di un sottotetto in viale Roma n.64;
- n°10 stendimenti di sismica a rifrazione eseguiti per lo studio geologico – tecnico allegato al P.R.G.;
- n°3 stendimenti di sismica a rifrazione eseguiti per lo studio geologico – tecnico per Piani di recupero del patrimonio edilizio e urbanistico;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione tipo ReMI eseguito per per lo studio geologico – tecnico per la Lottizzazione di un'area sita in viale Roma;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di sopraelevazione del nuovo plesso scolastico di P.zza Amendola;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per l'Adeguamento funzionale, strutturale ed alle norme di sicurezza della scuola materna di via Pio La Torre;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di manutenzione straordinaria di un fabbricato in via Piave ;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di costruzione di un sottotetto di un fabbricato in via Matteotti;



- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria di un immobile in via Petrarca;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per il Progetto di ristrutturazione edilizia di un fabbricato in via Pendino;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per i Lavori di ampliamento e realizzazione del piano sottotetto ad un fabbricato in via Gramsci;
- n°1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW eseguito per lo studio geologico – tecnico per la Realizzazione di un sottotetto in viale Roma n.64;
- n°4 sondaggi elettrici verticali eseguiti per per lo studio geologico – tecnico allegato al P.R.G.;
- n°1 saggio archeologico realizzato in via Marconi n°6;
- n°1 saggio archeologico realizzato in via Roma n°168.

Il reperimento del maggior numero possibile di indagini eseguite sul territorio comunale è stato necessario al fine di poter ricostruire il modello geologico del sottosuolo dello stesso territorio comunale. L'ubicazione di tutte le indagini reperite, così come riportata sull'elaborato Tav.5.2, mostra una buona distribuzione area- le delle stesse con una maggiore concentrazione in prossimità del centro storico. Le stesse indagini sono state poi raccolte e riportate nell'apposito elaborato – Rel.5.11 – Indagini geognostiche di riferimento - alle- gato al presente elaborato.

3.3. TAV.5.3 – CARTA GEOLITOLOGICA



Foto 3. Le sabbie limose e ghiaie costituenti i depositi alluvionali terrazzati di I ordine, in adiacenza agli argini del fiume Sarno.



L'elaborato Tav.5.3 permette una visione delle litologie sull'intero territorio comunale esaminato. La carta geolitologica è stata realizzata in primis tenendo conto delle informazioni bibliografiche a disposizione, come lo studio geologico – tecnico allegato al P.R.G. di San Marzano sul Sarno, e le carte geologiche del Progetto C.A.R.G., in scala 1:10.000, redatte dall'ex AdB del Sarno. Tali informazioni sono state dettagliate non solo grazie alle osservazioni scaturite durante gli attenti sopralluoghi svolti, ma anche tenendo conto dei dati ricavati dalle indagini geognostiche, prese come riferimento, la cui ubicazione è stata ampiamente descritta nel paragrafo precedente e mostrata sull'elaborato Tav.5.2.



Foto 4. Limi sabbie e argille con pomici costituenti i depositi piroclastici – alluvionali antichi del fiume Sarno.



Foto 5. Sabbie limi e ghiaie costituenti i depositi piroclastici da caduta.

Come si può osservare dalla carta allegata le litologie maggiormente affioranti sul territorio comunale sono rappresentate da depositi piroclastici – alluvionale ed alluvionali in senso stretto. Tali depositi sono costituiti



prevalentemente da un'alternanza di limi, sabbie ed argille (LSAar,SLGat) con livelli ghiaiosi che nella loro porzione più superficiale presentano anche dei livelli torbosi. In effetti si tratta di depositi piroclastici fortemente rimaneggiati e deposti sia in ambiente prevalentemente alluvionale che in quello palustre. Lo spessore di tali depositi è variabile dai 6,00 metri fino ad un massimo di 12,00 m. Un deposito con le stesse caratteristiche litologiche di quelle appena descritte (LSAaa), ma con età deposizionale più antica, affiora per una limitata area a SE del centro storico. Tale complesso costituito anch'esso da un'alternanza di limi, sabbie ed argille con livelli ghiaiosi e torbosi rappresenta il complesso piroclastico – alluvionale antico messo in posto dal fiume Sarno.

I complessi litologici fin qui descritti fanno da margine a quello strettamente piroclastico affiorante nel centro storico e nella porzione nord orientale del territorio comunale in questione (SLGp). Tale complesso è costituito prevalentemente da un'alternanza di sabbie, limi e ghiaie (pomici e lapilli) e rappresenta il deposito piroclastico da caduta messo in posto dalle fasi eruttive dell'apparato vulcanico del Somma – Vesuvio. Si tratta per lo più di depositi piroclastici rimaneggiati, con uno spessore medio di circa 8,00 metri, che si vanno a sovrapporre, così come gli altri complessi precedentemente descritti, ad un altro complesso piroclastico da caduta del Somma – Vesuvio costituito prevalentemente da sabbie vulcaniche medie e grossolane a sua volta avente uno spessore medio di circa 13,00 metri. Come vedremo nella descrizione del prossimo elaborato tutti i depositi descritti si sovrappongono in profondità al substrato geologico costituito dall'Ignimbrite Campana, ovvero quello che più comunemente viene indicato come Tufo Grigio di origine flegrea, litologicamente composto da sabbie e limi addensati e/o litificati.

Dal punto di vista strutturale, come si evince sempre dall'osservazione della carta geolitologica allegata, nel territorio comunale non è presente nessun lineamento tettonico, d'altronde trovandoci all'interno della Piana Campana ed in particolare in quella del Sarno tali lineamenti sono posti a notevolissime profondità e mascherati dalla cospicua coltre di depositi piroclastici ed alluvionali.

Infine è doveroso menzionare che sull'elaborato in questione sono state cartografate le tracce di due sezioni geolitologiche che saranno descritte dettagliatamente nel prossimo paragrafo.

In merito al contenuto delle stratigrafie riportate all'interno dell'apposito allegato – Indagini geognostiche di riferimento – è bene precisare che il Tufo Giallo Napoletano riportato all'interno di alcune stratigrafie si riferisce al “cappellaccio” dell'Ignimbrite Campana, facies di circa 39.000 anni fa, e non già alla facies flegrea di circa 12.000 anni fa e che affiora solo nell'area flegrea ed in qualche punto della Città di Napoli.

3.4. TAV.5.4 – SEZIONI GEOLITOLOGICHE

Per meglio delineare quelli che sono i rapporti stratigrafici esistenti tra le litologie affioranti nel territorio comunale di interesse sono state ricostruite due sezioni geolitologiche: A – A' e B – B', di cui la prima con direzione E – W e l'altra in direzione NE – SW, specificando che tutte e due sono state redatte in scala delle lunghezze 1:5.000 e scala delle altezze 1:500. La scelta della differente scala di rappresentazione è stata operata per meglio evidenziare l'andamento della superficie topografica delle aree considerate, dato il basso dislivello esistente tra la quota massima e la quota minima della stessa superficie, nonché per rendere evidenti le litologie che si incontrano durante la ricostruzione.

Tali sezioni sono state elaborate correlando le litologie affioranti, cartografate nell'elaborato Tav.3, con i dati derivanti dai sondaggi geognostici di riferimento, nonché attraverso un attento rilevamento di campo atto a localizzare meglio quelli che sono i contatti stratigrafici tra le varie litologie presenti.

Dalle sezioni geolitologiche si evince che il territorio comunale esaminato è caratterizzato da una prima coltre di depositi dello spessore variabile dai 6,00 ai 12,00 m, costituito da depositi piroclastici (SLGp) e piroclastici – alluvionali (SLGat, LSAaa e LSAar) caratterizzati litologicamente da un'alternanza di sabbie, limi,



argille e sabbie – limose con al loro interno sia livelli ghiaiosi, costituiti prevalentemente da pomici e lapilli, che livelli torbosi di origine palustre.

Le stesse sezioni mostrano che al disotto dei depositi sopra menzionati è presente un deposito prevalentemente piroclastico da caduta costituito da sabbie medie e grossolane dello spessore variabile da un minimo di 10 metri ad un massimo di circa 17 metri. Tale deposito è presente per in tutto il territorio comunale e rappresenta quindi un primo “substrato litologico” che si va a sovrapporre all’effettivo substrato costituito dalla Ignimbrite Campana, sottoposta al tufo giallo, ovvero il suo “cappellaccio” e descritta nel paragrafo precedente.

Tale Formazione quindi costituisce come detto il substrato geologico del territorio comunale in questione e la sua presenza assume particolare importanza sia per gli aspetti idrogeologici che per quelli sismici.

Dalle sezioni, poi, si può notare come si è avvenuto il riempimento della piana, con la convergenza dei depositi più recenti verso il fiume Sarno, e come lo stesso centro abitato sia posizionato su alto morfologico costituito da terreni più antichi, anche a dimostrazione di come si sia evoluta l’urbanizzazione del territorio comunale.

3.5. TAV.5.5 – CARTA GEOMORFOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO

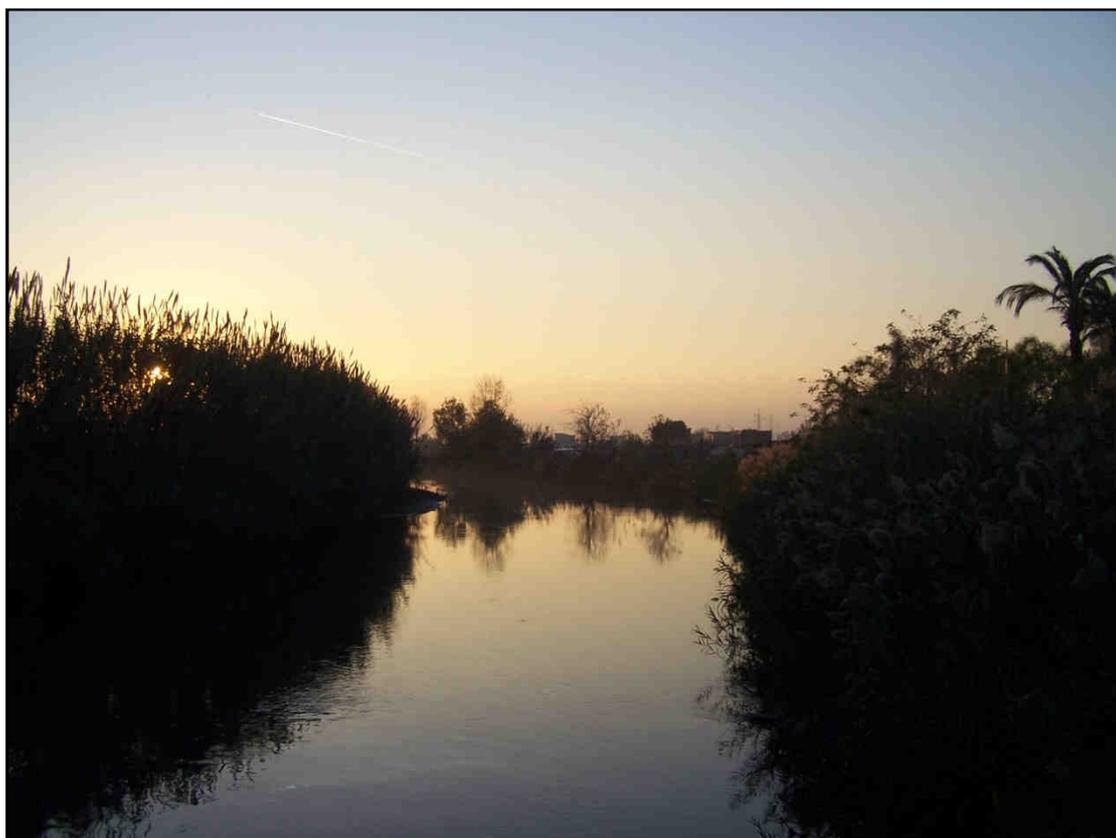


Foto 6. Il fiume Sarno con gli argini in terra dal ponte di San Marzano.

In questo elaborato sono state riportate, principalmente, tutte le caratteristiche del sistema idrografico, anche perché il contesto pianeggiante non consente di evidenziare altre forme rilevanti. Anche tale allegato cartografico, restituito in scala 1:5.000, è stato elaborato per dare una visione sia delle principali forme morfologiche del territorio, sia degli eventuali fenomeni di dissesto che possono interessare il territorio oggetto del presente studio.



La scala scelta deriva dalla sostanziale omogeneità morfologica dell'intero territorio comunale essendo lo stesso prevalentemente pianeggiante o sub pianeggiante, pertanto sono da escludere in primis i suddetti fenomeni di dissesto date le bassissime pendenze presenti sullo stesso.

L'ambito morfologico principale che quindi si denota dalla visione della carta allegata, è rappresentato da una pianura alluvionale dissecata da corsi d'acqua principali, come il fiume Sarno, a nord del territorio comunale ed una serie di alvei artificiali, soprattutto a sud del territorio studiato che confluiscono direttamente o indirettamente nello stesso fiume.

L'unica peculiarità morfologica che si può cogliere dalla visione della carta in questione, oltre alla rete idrografica, è il dislivello esistente tra la porzione nord – orientale , ove sorge tra l'altro il centro storico, e quella più prossima al fiume Sarno. Tale dislivello è pari a circa 10 metri ma risulta mascherato per le notevoli distanze esistenti tra le due aree suddette, che fanno apparire l'intero territorio come pianeggiante o sub pianeggiante. I valori di pendenza non superano infatti il 5% mentre le quote vanno da un massimo di 23 metri in prossimità del centro storico ad un minimo di circa 12,00 in prossimità del Sarno, pertanto l'area prossima al centro storico può essere considerata come uno pseudo "alto morfologico" rispetto alla restante parte del territorio comunale.

In virtù quindi della sostanziale omogeneità della morfologia del territorio esaminato, l'attenzione si è concentrata soprattutto su una dettagliata cartografazione del sistema idrografico, che come vedremo assume particolare importanza soprattutto in merito alla vulnerabilità idraulica dello stesso territorio.



Foto 7. L'alveo di Nocera poco prima dell'immissione nel fiume Sarno.

Oltre al fiume Sarno che rappresenta come detto il corso d'acqua principale e che delimita il confine comunale di San Marzano con Scafati, sono stati cartografati ed elencati con la rispettiva nomenclatura i suoi affluenti principali e secondari ovvero :

- Alveo di Nocera;



- Controfosso Sinistro;
- Controfosso Destro;
- Canale di San Mauro;
- Fosso Imperatore;
- Fosso dei Bagni;
- Fosso Acquaviva.



Foto 8. Il fosso Acquaviva.

Tali affluenti come si denota dalla cartografia allegata, dissecano gran parte del territorio comunale in direzione prevalente E – W. Alcuni di essi come l'Alveo di Nocera, il Canale di San Mauro e il Fosso Imperatore confluiscono direttamente nel fiume Sarno, mentre gli altri risultano essere dei tributari di secondo ordine come il Controfosso Sinistro e Destro che confluiscono nell'Alveo di Nocera. Il Fosso Acquaviva poi confluisce nel Fosso dei Bagni che risulta essere un tributario principale del fiume Sarno, ma la sua confluenza non avviene nell'ambito del territorio comunale di San Marzano.

Tra i corsi d'acqua sopra citati quello che assume maggiore importanza è l'alveo di Nocera, denominato anche Alveo Comune Nocerino e che convoglia le acque dei bacini della Solofrana e Cavaiola all'interno del fiume Sarno, proveniente dall'omonima cittadina.

L'alveo Comune Nocerino, pertanto ha una portata d'acqua considerevole, soprattutto in concomitanza delle piogge, anche per i ridotti tempi di corrivazione dell'intero bacino del fiume Sarno; tale caratteristica, soprattutto alla confluenza con il fiume Sarno determina, spesso, fenomeni di esondazione, dovuti alle rotture arginali e/o alla cattiva manutenzione della stessa idrografica. Del resto durante i rilievi sono stati notati diversi canali in cattivo stato di manutenzione, ovvero con all'interno vegetazione spontanea e detriti terrogeni di vario genere; tali condizioni diminuiscono la capacità di deflusso delle acque superficiali.



In conclusione l'elaborato in questione è stato redatto quindi per meglio definire il reticolo idrografico presente sul territorio, in quanto esso è da considerarsi come l'unico elemento che può innescare delle pericolosità e dei rischi geologici in quanto la morfologia pianeggiante dello stesso porta ad escludere a priori fenomeni di dissesto da versante. Vista anche al modestia del reticolo idrografico, soprattutto canalizzato ad esclusione del fiume Sarno e che comunque è confinato all'interno di argini in terra, altre forme morfologiche non è possibile segnalarle sulla cartografia predisposta, almeno alla scala di restituzione.



Foto 9. Le condizioni di alcuni canali rilevati sul territorio comunale di San Marzano sul Sarno.

3.6. TAV.5.6 – CARTA IDROGEOLOGICA

L'allegato, Tav.5.6 – Carta Idrogeologica, è stato elaborato in scala 1:5.000 al fine di dare una visione d'insieme dell'intero territorio comunale oggetto del presente studio.

Nella carta allegata sono stati cartografati due complessi idrogeologici, basandosi principalmente sulla tessitura litologica dei depositi presenti nell'area studiata. E' chiaro però che, come si specificherà in seguito entrambi i complessi accolgono la falda acquifera, tra l'altro posta a bassa profondità.

La Piana del Sarno è ascrivibile ad un complesso alluvionale misto ovvero caratterizzato da depositi fluvio – alluvionali e vulcanoclastici. L'acquifero in prossimità del territorio comunale di San Marzano risulta essere quindi del tipo multistrato, costituito da prodotti piroclastici, detritici ed alluvionali con diffusi fenomeni di drenanza tra gli acquiferi.

Pertanto sulla base delle informazioni litologiche acquisite, il territorio comunale di San Marzano sul Sarno è caratterizzato, soprattutto nei livelli più superficiali da un complesso piroclastico – alluvionale ghiaioso, sabbioso e limoso (cfr. GSL) e da uno alluvionale – piroclastico prevalentemente sabbioso, limoso e ghiaioso (cfr. SGL). Il primo accorpa prevalentemente i depositi piroclastici da caduta e quelli piroclastici – alluvionali antichi e recenti del fiume Sarno, mentre il secondo si riferisce ai depositi fluviali di primo ordine a-



diacenti allo stesso fiume. Entrambi i complessi presentano una permeabilità relativa eterogenea, si passa infatti da una permeabilità alta nei livelli ghiaiosi (pomicei) ad una permeabilità media nei livelli sabbioso – limosi.

In tale contesto, il territorio comunale di San Marzano è caratterizzato da una falda superficiale all'interno dei depositi suddetti e in quelli sottostanti, tamponata alla base dal complesso dell'Ignimbrite Campana che funge da impermeabile relativo rispetto alla stessa falda.

A conferma di quanto detto, anche la visione dei sondaggi geognostici di riferimento, indica la presenza una falda all'interno dei fori con livello dinamico oscillante tra un minimo 1,50 metri ad un massimo di circa 6,00 m.

La quota topografica di esecuzione dei sondaggi ed il livello dinamico della falda rilevato all'interno dei fori, ha consentito di ricostruire per differenza tra il primo ed il secondo valore, l'andamento della superficie piezometrica e la sua quota rispetto al livello del mare. La conferma della procedura adottata è stata avvalorata anche dai rilievi piezometrici svolti all'interno di alcuni pozzi esistenti sul territorio comunale esaminato, che hanno sostanzialmente confermato la scelta operata.

Appare chiaro che anche all'interno dell'Ignimbrite Campana vi sia una falda, tra l'altro molto produttiva, ma le numerose captazioni della piana hanno messo in comunicazione i vari strati idrogeologici e pertanto si è scelti di definire la sola falda superficiale, ovvero quella che condiziona l'urbanizzabilità o meno delle aree.

Pertanto come si evince nell'elaborato allegato la quota s.l.m. della falda varia da un massimo di 16,00 metri ad un minimo di 10,00 metri s.l.m. mentre la circolazione sotterranea prevede il deflusso delle acque di falda all'interno dei complessi suddetti con direzione prevalente NE – SW (cfr. deflusso preferenziale delle acque di falda).

3.7. TAV.5.7 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

Per la stesura del presente elaborato si è tenuto conto degli "Indirizzi e Criteri della Microzonazione Sismica" redatti dal Dipartimento della Protezione Civile ed approvati in seno alla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome nell'anno 2008.

Tali indirizzi definiscono tre livelli di approfondimento nella microzonazione sismica di un territorio ovvero:

- il livello 1 è un livello propedeutico ai veri e propri studi di microzonazione sismica, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee;
- il livello 2 è un livello che introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce una vera carta di microzonazione sismica;
- il livello 3 restituisce una carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Nel caso in esame l'elaborato Tav.5.7 – Carta della microzonazione sismica, redatto in scala 1:5.000, si riferisce al primo livello di approfondimento (livello1) ovvero consiste in una Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), così come recita la Delibera di Giunta Regionale citata all'interno del paragrafo con i riferimenti normativi. Secondo gli indirizzi ed i criteri sopra enunciati, tali aree sono delle zone omogenee dal punto di vista geologico, geomorfologico e geologico – tecnico, scaturite anche dalle elaborazioni di indagini eseguite o di riferimento come sondaggi geognostici ed indagini sismiche. Gli stessi "Indirizzi" nello studio di microzonazione sismica di livello 1 prevedono, per la stesura della Carta delle MOPS, la rappresentazione di tre zone specifiche, ognuna delle quali può contenere al suo interno delle sottozone:

- *Zone Stabili*, nelle quali non si ipotizzano effetti di modificazione del moto sismico e corrispondono



ad aree con substrato geologico affiorante ($V_s \geq 800$ m/s) e con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendenza $< 15^\circ$);

- *Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali*, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale; tali zone sono caratterizzate dalla presenza di terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde $V_s \leq 800$ m/s;
- *Zone suscettibili di instabilità*, caratterizzate da instabilità di versante (frane), liquefazione, presenza di faglie attive e capaci e cedimenti differenziali.

Come si denota dalla carta allegata, il territorio comunale in questione è stato suddiviso in tre zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico, (cfr. ZSA -1, ZSA -2, ZSA -3) ognuna delle quali, è caratterizzata da differenti modelli litostratigrafici dedotti dalle indagini geognostiche di riferimento.

Passando nel dettaglio la zona ZAS – 1 è caratterizzata da una coltre di terreni di riporto o vegetali dello spessore medio di 1,70 metri sovrapposti a terreni sabbiosi, sabbioso – limosi e limoso – sabbiosi sciolti di origine prevalentemente piroclastica. A loro volta tali terreni si vanno a sovrapporre a terreni mediamente addensati e addensati costituiti da sabbie piroclastiche medie e grossolane dello spessore medio di circa 11,00 metri.

La seconda zona ZAS – 2 presenta una coltre di terreni di riporto e vegetali con spessore inferiore rispetto alla precedente zona e pari a circa 1,00 metro. Tali terreni si sovrappongono a sabbie, sabbie – limose e limi sabbiosi di origine piroclastica – alluvionale dello spessore medio di circa 5,00 metri e come per la zona ZSA – 1 essi sono sovrapposti a terreni prevalentemente sabbiosi di origine piroclastica ma quest'ultimi con spessore medio nettamente superiore e pari a circa 17,00 metri.

L'ultima zona cartografata nell'elaborato Tav.5.7 ovvero la zona ZSA – 3, presenta delle caratteristiche litostratigrafiche simili alla zona ZSA – 1. Difatti lo spessore della coltre dei riporti e dei terreni vegetali è praticamente identica, mentre i successivi strati presentano una differenza di spessore medio pari a circa 1,00 metro.

La differenza tra le due zone è da imputare soprattutto alla natura dei terreni dello strato sabbioso, sabbioso – limoso e limoso – sabbioso al disotto della copertura superficiale, infatti nella zona ZSA – 3 tali terreni sono di origine prevalentemente alluvionale e quindi con caratteristiche geologico – tecniche differenti da quelli della zona ZSA – 1 che come detto sono di origine prevalentemente piroclastica.

Come si evince sempre dall'elaborato in questione in tutte le zone cartografate è presente ad una profondità variabile dai 21,00 ai 24,00 metri l'Ignimbrite Campana, ovvero il suo "cappellaccio" che quindi nel territorio di San Marzano sul Sarno, date le sue caratteristiche litotecniche ascrivibili non a terreno ma a roccia, costituisce il substrato sismico per lo stesso territorio.

Inoltre come si è detto nella descrizione dell'elaborato Tav. 5.6 – Carta Idrogeologica – la falda acquifera per l'intero territorio comunale è posta ad una profondità rispetto al piano campagna non superiore ai 15,00 metri. Pertanto in base a quanto riportato nel D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" non è soddisfatta per lo stesso territorio comunale la condizione riportata al punto 7.11.3.4.2 dello stesso Decreto. Infatti ai fini dell'omissione della verifica alla liquefazione deve essere soddisfatta la condizione che la profondità media stagionale della falda deve essere superiore a 15 m dal p.c., cosa che come detto non è soddisfatta. Pertanto le zone cartografate ZSA – 1, ZSA – 2 e ZSA – 3, riferibili al primo livello di microzonazione sismica (livello 1) potrebbero essere soggette a fenomeni di liquefazione e quindi trasformarsi del tutto o parzialmente, in zone suscettibili di instabilità. Tale trasformazione però deve essere avvalorata da studi di microzonazione sismica di maggiore dettaglio ovvero di livello 2 o 3, oppure in ogni caso, in sede di progettazione esecutiva da studi di dettaglio.



In conclusione le zone cartografate sull'elaborato in questione si riferiscono a zone qualitativamente omogenee per le finalità di pianificazione territoriale.

3.8. TAV.5.8 – CARTA DELLA VULNERABILITA' IDRAULICA

L'allegato Tav.5.8 – Carta della vulnerabilità idraulica – è stata elaborata in scala 1:5.000 e nasce dalla visione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale nel luglio 2014, ed adottato definitivamente dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1 del 23/02/2015 e pubblicato sul B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 e da tale data vigente; precedentemente, il territorio comunale di San Marzano sul Sarno faceva parte dell'Autorità di Bacino Sarno ed al suo relativo PSAI.

Dalla visione dell'elaborato in questione emerge che il territorio comunale in questione è interessato da quattro ordini di classificazione e cioè:

- *Vulnerabilità massima (V4);*
- *Vulnerabilità alta (V3);*
- *Vulnerabilità media (V2);*
- *Vulnerabilità bassa (V1).*

Per la definizione delle varie classi di vulnerabilità si rimanda alle definizioni dei livelli di vulnerabilità, riportati nell'allegato C – Matrici del rischio idraulico e da frana – del P.S.A.I. citato.

Le quattro classi di vulnerabilità non hanno un'estensione areale paragonabile in quanto la classe V1 e quella V2 sono di gran lunga quelle caratterizzanti il territorio comunale in questione.

Le altre classi di vulnerabilità interessano solo parzialmente alcune aree dello stesso territorio, come ad esempio la classe V4 massima e la classe V3 sono presenti quasi esclusivamente nel settore occidentale di San Marzano e precisamente in prossimità del suo limite corrispondente con il fiume Sarno.

Le classi di vulnerabilità massima V4 e V3, nel settore occidentale, corrispondono alle depressioni impercettibili della piana, ove si hanno gli allagamenti a causa delle esondazioni e/o delle rotture arginali dei corsi d'acqua. Da precisare che le classi di vulnerabilità così dettagliate derivano dallo studio idraulico di dettaglio che lo stesso Comune di San Marzano sul Sarno ha commissionato, a tecnico esperto del settore, qualche anno fa; sul medesimo studio fu acquisito il parere favorevole dell'Autorità di Bacino del Sarno.

3.9. TAV.5.9 – CARTA DEL RISCHIO ATTESO

Come richiesto, in sede di conferenza VAS dall'Autorità di Bacino della Campania Centrale, ma come del resto vorrebbe la corretta pratica di pianificazione territoriale, è stata predisposta anche la carta del rischio atteso, ovviamente per quanto riguarda la problematica idraulica, in considerazione delle caratteristiche territoriali già esplicitate precedentemente.

In effetti la carta del rischio atteso nasce dall'implementazione della zonizzazione urbanistica con la vulnerabilità idraulica e successivi passaggi logici. Il primo passo è stato quello di classificare le aree e/o le infrastrutture previste dal P.U.C. di San Marzano sul Sarno in base alla tabella 1 di cui all'allegato C – Matrici del rischio idraulico e da frana del Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale, ovvero a ciascuna area prevista dal PUC è stato assegnato, per il tramite di un software GIS, il valore dell'elemento esposto dove il linea generale:

- Le aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali, produttivi, spazi pubblici, attrezzature, ecc. da definirsi come valore esposto E4 altissimo;
- Le aree cimiteriali, la rete viaria secondaria, Parco Regionale del fiume Sarno (zona B di riserva generale), ecc. come valore esposto E3 alto;



- Le aree agricole, quelle a verde e parco urbano, cave ed aree estrattive come valore esposto E2 medio;
 - Le aree incolte e degradate di nessun pregio ambientale come valore esposto E1 basso o nullo.
- Di seguito si riporta la tabella di riferimento sopra citata.

MACROCATEGORIE ELEMENTI ESPOSTI	VALORE ESPOSTO
<p>Aree urbanizzate destinate agli insediamenti residenziali (nuclei ad edificazione diffusa e sparsa) e produttivi, spazi pubblici e o riservati alle attività collettive, come delimitati da PRG /PUC (art.4 D.M. 1444/1968):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone A - Centri antichi e storici - Zone B di completamento - Zone C di espansione esistenti e previste dagli strumenti urbanistici - Zone D per insediamento di attività produttive: industriali, commerciali, produttive e terziarie esistenti e previste dagli strumenti urbanistici - Zone F per impianti ed attrezzature di interesse pubblico generale - Zone per l'insediamento di aree ed edifici per l'istruzione - aree urbanizzate in zone agricole - case sparse (fonte CTR 2004/05) <p>Opere di urbanizzazione secondaria (art.44 legge n.865/1971 e s.m.i.), ad eccezione delle aree verdi di quartiere, e strutture Strategiche.</p> <p>Infrastrutture e reti strategiche di trasporto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - superstrade - autostrade, strade extraurbane principali - reti ferroviarie principali <p>Opere di urbanizzazione primaria (art.4 legge n.847/1964) ad eccezione degli impianti cimiteriali (art.26-bis, D.L. n.415/1989 convertito dalla L. n.38/1990)</p> <ul style="list-style-type: none"> - depuratori <p>Beni culturali di interesse artistico, storico ed archeologico, beni paesaggistici ed aree protette:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone A di Riserva integrale) - Aree marine protette - altre aree naturali protette nazionali e regionali - Parchi naturali sommersi - oasi e Riserve naturali statali e regionali protette - aree Archeologiche - geositi 	E4 altissimo
<ul style="list-style-type: none"> - Zone ed Impianti cimiteriali (art.26-bis, D.L. n.415/1989 convertito dalla L.n.38/1990) equiparati alle opere di urbanizzazione primaria (art.4 legge n.847/1964), individuate dagli strumenti urbanistici <p>Infrastrutture e reti di trasporto secondarie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rete viaria secondaria - Linee ferroviarie secondarie <p>Aree Protette</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aree Protette Rete Natura 2000 (S.I.C. e Z.p.s.) - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone B di Riserva Generale) 	E3 alto
<ul style="list-style-type: none"> - Parchi Nazionali e Regionali – (Zone C di Riserva Controllata) - Zone E destinate ad attività agricole, come delimitate da PRG/PUC - Aree destinate a verde e parco urbano, come delimitate da PRG/PUC - cave ed aree estrattive individuate dagli strumenti urbanistici - discariche - Aree a vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/23) 	E2 medio
<ul style="list-style-type: none"> - Aree incolte e degradate di nessun pregio ambientale 	E1 Basso o nullo

Figura 5. Tabella 1. Definizione del valore degli elementi esposti.



La classificazione urbanistica così definita è stata incrociata con la vulnerabilità idraulica per il tramite della matrice sotto riportata:

	V4 –molto elevata	V3- elevata	V2- media	V1- bassa
E4	D4	D3	D2	D1
E3	D3	D2	D1	D1
E2	D2	D1	D1	D1
E1	D1	D1	D1	D1

Figura 6. Matrice del danno potenziale atteso.

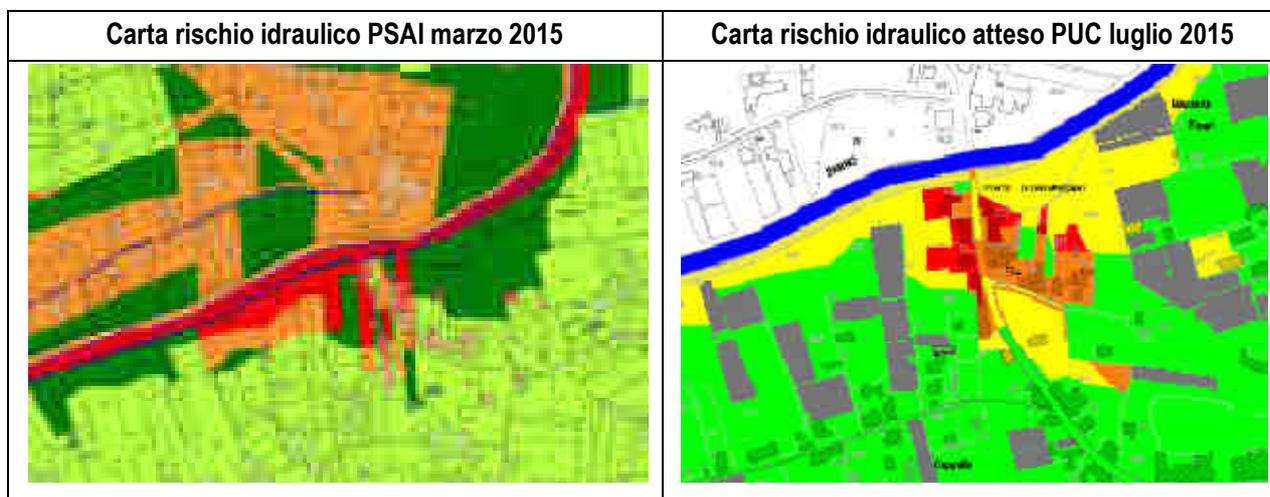
L'incrocio tra le informazioni riportate su cartografia genera i seguenti livelli di danno:

- D4 – danno potenziale elevatissimo;
- D3 – danno potenziale elevato;
- D2 – danno potenziale medio;
- D1 – danno potenziale basso.

Il danno potenziale di cui sopra è stato incrociato con la pericolosità idraulica, di cui se ne discuterà nel paragrafo successivo, precisando che come da nota di cui alla tabella 3 dell'allegato C alle Norme di Attuazione del P.S.A.I., la pericolosità P3 comprendente la ex fascia fluviale A del PSAI Sarno, la P2 comprendente le ex fasce fluviali B (differenziate per il Comune di San Marzano sul Sarno in B1 – B2 – B3), mentre la P1 comprende l'ex fascia fluviale C, sempre del PSAI Sarno.

$R_k = P_n \times D_m$	P_n		
	P3	P2	P1
D4 - danno altissimo	R4	R3	R2
D3 - danno alto	R3	R3	R2
D2 - danno medio	R2	R2	R1
D1 - danno basso	R1	R1	R1

Figura 7. Matrice per la determinazione del rischio idraulico atteso.





Con le procedure di cui sopra ed in virtù della matrice di cui alla fig.7 è scaturita la carta del rischio atteso, da cui si evince come siano stati garantiti soprattutto i corsi d'acqua ed in particolare il fiume Sarno non solo per aspetti di carattere ambientale, ma anche per gli aspetti legati alla sicurezza del territorio.

In alcune aree, ad esempio quella sopra riportata è facilmente dimostrabile come la nuova pianificazione urbanistica comunale abbia ridotto di moltissimo le aree a rischio R3 ed R4 ad edificazione ancora libera, lasciando inalterato i soli centri abitati consolidati antichi.

3.10. TAV.5.12 – CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Tale carta rientrando tra gli elaborati di nuova realizzazione per il P.U.C., è stata predisposta per meglio definire le aree a diversa pericolosità idraulica, che interessano il territorio comunale in questione, che incrociate con quelle del danno hanno prodotto come già detto nel paragrafo precedente la "Carta del Rischio Atteso", ovvero per esplicitare chiaramente il percorso logico che ha portato alla definizione della carta del rischio atteso.

In effetti la carta della pericolosità idraulica individua le aree suscettibili di fenomeni di alluvionamento sia per esondazione dei corsi d'acqua sia per l'affioramento della falda acquifera. Questi due diverse suscettibilità sono entrambi presenti nel territorio comunale esaminato.

La carta in questione, redatta in scala 1:5.000, nasce dalla consultazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale nel febbraio 2015. Dalla visione di tale elaborato si evince che il territorio comunale è caratterizzata da quattro tipologie di pericolosità idraulica ovvero:

- *Pericolosità elevata (P3);*
- *Pericolosità media (P2);*
- *Pericolosità bassa per falda sub – affiorante (P1);*
- *Pericolosità bassa (P1).*

Come si evince dalla classificazione sopra riportata solo per la classe a pericolosità bassa (P1) è stato opportuno specificare la diversa genesi da cui scaturisce la pericolosità, ovvero quella dovuta alla presenza nel territorio in questione di una falda prossima al piano campagna e quella dovuta per fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua. Le altre due classificazioni, ovvero la P2 e la P3, devono riferirsi a pericolosità dovute solo per fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua.

Dalla cartografia redatta si denota che la classe di pericolosità che interessa maggiormente il territorio in questione è rappresentata dalla classe P2 cioè quella a media pericolosità, seguita dalla classe P1 per falda sub – affiorante; le altre due classi, elevata e bassa, presentano invece estensioni limitate rispetto alle classi precedenti, in particolare la classe P3 è limitata ad aree più prossime al fiume Sarno, che ovviamente rappresenta il corso d'acqua principale e quindi da esso può scaturire una maggiore suscettibilità per fenomeni di esondazione.



4. CONCLUSIONI

Il presente studio geologico – tecnico costituisce parte integrante del Piano Urbanistico Comunale di San Marzano sul Sarno, tale elaborato, in questa fase, rappresenta la verifica delle compatibilità previste dalla normativa vigente al fine di consentire una definitiva adozione dello strumento urbanistico ed acquisire, quindi, i pareri di competenza.

Il presente elaborato ottempera ad una serie di normative per la tutela del territorio dai rischi ambientali, con particolare riguardo a quello idrogeologico (cfr. in particolare idraulico), anche perché quello sismico, non inficia sulla trasformabilità delle aree, bensì è possibile solo indicare alcune precauzioni in sede di progettazione sia preliminare che esecutiva delle opere, senza perdere di vista gli aspetti più propriamente ambientali (fasce di rispetto, aree d'interesse paesistico, ecc.).

In definitiva, per la redazione di questo studio geologico – tecnico sono state eseguite le seguenti operazioni, sintetizzate e riportate in successione:

- Acquisizione della documentazione tecnico – amministrativa presso gli uffici comunali;
- Analisi normativa della problematica;
- Studio della bibliografia in materia;
- Rilevamento geologico e geomorfologico speditivo;
- Redazione della presente relazione con gli allegati in elenco.

Lo studio geologico – tecnico così redatto consente agli urbanisti del Gruppo di Lavoro di verificare le compatibilità vigenti per gli aspetti idrogeologici e sismici, ovvero quelli che in aree simili definiscono la trasformabilità dei territori.

In merito alle prescrizioni che si possono suggerire alla fine di questa ampia analisi territoriale, per gli aspetti di cui al presente studio, si rimanda, per gli aspetti normativi a tutto quanto previsto dalle norme del PSAI.

Per quanto riguarda gli aspetti edificatori, anche in funzione della pericolosità idraulica P1 per falda subaffiorante, seppur generando sempre rischio R1, si sconsiglia la realizzazione di vani interrati, ovvero di realizzare gli stessi garantendo la tenuta idraulica dei manufatti.

Inoltre si rappresenta, anche alla luce dell'ampio quadro conoscitivo geognostico, di valutare preliminarmente le conseguenze delle costruzioni sui terreni di sedime, in merito soprattutto alla presenza di livelli torbosi ed alla liquefacibilità degli stessi terreni di sedime, tra l'altro, si rammenta che, tali valutazioni dovranno comunque essere parte integrante della progettazione esecutiva in vigore delle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 e ss.mm.ii..

Questo in merito all'incarico si resta a disposizione per eventuali delucidazioni in merito anche presso gli enti preposti al rilascio di pareri.