



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Provincia di Udine
Provincie di Udin



COMUNE DI OSOPPO

**VARIANTE DI ADEGUAMENTO DEL
P.R.G.C. VIGENTE AL PIANO STRALCIO
PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI
BACINI IDROGRAFICI DEI FIUMI
ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E
BRENTA-BACCHIGLIONE**

**RELAZIONE GEOLOGICO-
TECNICA, SISMICA E IDRAULICA**

DATA: **DICEMBRE 2014**

COMMITTENTE: **COMUNE DI OSOPPO**

GEOLOGO: **ZIRALDO GIANLUIGI**

Via Lucca 23
33034 Fagagna(UD)

Tel-Fax: 0432-800601

Cel: 338 2515235

E-mail: g.ziraldo@libero.it

PREMESSA

La presente relazione geologica, eseguita su incarico del Comune di Osoppo, espone i risultati dello studio condotto nell'ambito della "Variante di adeguamento al P.A.I.", con la quale l'Amministrazione Comunale, ai sensi dell'articolo 65 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n° 152, si prefigge di adeguare il vigente P.R.G.C. al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione (in seguito indicato come PAI), recependo la nuova cartografia ed aggiornando le Norme di Attuazione del vigente strumento urbanistico alle prescrizioni del PAI. La presente variante non introduce elementi nuovi di carattere urbanistico che non siano strettamente correlati all'adeguamento dello strumento urbanistico vigente agli aspetti di natura idrogeologica, mantiene inalterata la struttura normativa e la destinazione d'uso delle aree individuate dal P.R.G.C. stesso e verifica che le previsioni di trasformazione siano compatibili rispetto alla pericolosità idrogeologica (frane ed alluvioni) definita dal PAI.

L'indagine si è articolata attraverso l'approfondimento del livello di conoscenza dei fattori geologici (processi geomorfologici e di dinamica fluviale, assetto litostratigrafico, caratteristiche idrologiche e idrogeologiche, ecc.) che connotano il territorio comunale, tale da consentire una valutazione oggettiva della propensione al dissesto. L'analisi è stata condotta mediante sopralluoghi in sito ed interpretazione aerofotogrammetrica, avvalendosi in particolare della documentazione esistente (pubblicazioni tecnico scientifiche, cartografia geologica di supporto allo strumento urbanistico comunale, indagini geologico-applicative desunte dall'archivio tecnico comunale, ecc.).

Il seguente rapporto verte sui seguenti punti:

- a) inquadramento territoriale;
- b) inquadramento geomorfologico;
- c) inquadramento geologico;
- d) assetto tettonico;
- e) organizzazione dati;
- f) caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del sottosuolo;
- g) caratteristiche idrogeologiche;
- h) vulnerabilità della falda;
- i) criticità idrauliche;
- l) stato del dissesto geostatico;
- m) analisi della pericolosità sismica locale;
- n) considerazioni conclusive - prescrizioni.

a) INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del Comune di Osoppo, situato all'estremità centro-occidentale della Provincia di Udine, ad una distanza di una ventina di Km. circa a nord-ovest del capoluogo di provincia, si colloca entro il tratto medio-occidentale di quella vasta pianura alluvionale denominata "Campo di Osoppo" o "Campo Osovano-Gemonese", che, con una forma assimilabile nell'insieme ad un triangolo isoscele di 9 Km. circa di base, scende per circa 12 Km. da Ospedaletto sino alle alture moreniche della cerchia collinare più interna dell'anfiteatro del Tagliamento.

Tale pianura è limitata ad occidente dal F. Tagliamento e ad oriente dai monti dai quali scendono due vasti con di deiezione: quello del T. Vegliato, costituito in prevalenza da materiali calcareo-dolomitici e quello del T. Orvenco, in cui si associano pure notevoli quantità di elementi eocenici di tipo marnoso-arenaceo. E' geneticamente collegabile al colmamento progressivo operato essenzialmente dai materiali trasportati dal F. Tagliamento, di una vasta depressione morfologica, formatasi lentamente per subsidenza, che alla fine del Wurm si estendeva all'interno dell'apparato morenico tilaventino.

Dal punto di vista morfologico il territorio indagato è caratterizzato dall'affioramento di una serie di dossi rocciosi che emergono dalla piana alluvionale. Sulla principale di queste alture, il Colle di Osoppo, sono localizzati i primi insediamenti storici del Comune di Osoppo che, successivamente, si è sviluppato nei settori pianeggianti.

Sotto il profilo amministrativo, il Comune di Osoppo é delimitato:

- a nord dal Comune di Trasaghis;
- ad est dai Comuni di Gemona del Friuli e Buja;
- a sud dai Comuni di Majano e S. Daniele del Friuli;
- ad ovest dal Comune di Forgaria nel Friuli.

La superficie occupata, che ha una conformazione allungata con l'asse maggiore orientato da nord a sud, è pari a 22.26 Km², con una popolazione residente, al 31.12.2004, di 2978 abitanti.

I centri abitati sono costituiti dal capoluogo, che occupa la porzione mediana del territorio comunale, e dalle frazioni di Pineta e Rivoli d'Osoppo, intervallati da diffusi settori di territorio agricolo. Le strutture di comunicazione stradale fanno capo all'autostrada A 23 "Alpe-Adria" ed alla S.S. n. 463 "Osovana" che attraversano rispettivamente i settori settentrionale e mediano del territorio comunale. Da questi assi principali si dipartono la S.P. n° 49 di collegamento con il Comune di Buja ed una rete stradale minore a carattere locale. Da segnalare l'attraversamento del territorio comunale, in senso prima N-S e quindi NE-SW, della linea ferroviaria Sacile-Gemona del

Friuli, il cui tracciato, essenzialmente in rilievo, taglia il centro abitato di Rivoli d'Osoppo ed infine costeggia a sud il capoluogo.

b) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il Comune di Osoppo è inserito in un contesto ambientale abbastanza ampio, strutturato su tre tipologie paesaggistiche o unità geomorfologiche: l'ambito di pianura, il più esteso (occupa il 70-75% del territorio comunale), l'ambito collinare e l'area fluviale occupata dal F. Tagliamento.

L'ambito di pianura è contraddistinto da un assetto sostanzialmente uniforme, plasmato dagli eventi glaciali e fluvioglaciali quaternari e da quelli alluvionali, prevalentemente olocenici, del F. Tagliamento, con superfici pressoché piane regolarmente e debolmente degradanti verso sud con un gradiente topografico molto basso. Quest'ultimo diminuisce da nord verso sud, passando da valori intorno al 0.5% a valori dell'ordine dello 0.2%. Altimetricamente è compreso fra la quota massima di 200 mt. s.l.m. all'estremità settentrionale del territorio comunale, e la quota minima di 155 mt. s.l.m. al margine sud-occidentale, con un dislivello complessivo di 45 mt. circa

Si notano esigue variazioni topomorfiche legate alla rete scolante, a carattere effimero, che individua modeste scarpate di altezza inferiore ai 2 mt., o a limitate depressioni allungate in senso nord-sud, individuabili soprattutto dall'esame delle fotografie aeree e dell'andamento delle curve di livello, che costituiscono le tracce di un antico sistema fluviale a canali intrecciati (braided), tipici di corsi d'acqua soggetti a continue divagazioni, con marcate variazioni di portata e con consistente carico solido.

La morfologia della piana di Osoppo risente marginalmente anche dell'attività antropica, che in epoca storica ha portato alla stabilizzazione ed alla modellazione delle superfici del suolo compatibilmente alle esigenze economiche, produttive ed insediative (ad esempio: tratti stradali e ferroviari in rilievo, le cave a fossa abbandonate prodotte dall'attività estrattiva di ghiaia, terrazzamenti e riporti per la rettifica e la regolarizzazione delle asperità del terreno legati sia a pratiche agricole che a lavori di urbanizzazione).

Risulta morfologicamente interessante la posizione del centro abitato del capoluogo, posto topograficamente in una leggera depressione rispetto ai settori contermini pianeggianti ed al sovrastante Colle di Osoppo.

All'estremità occidentale del territorio comunale si delinea una netta troncatura del ripiano alluvionale olocenico, in corrispondenza del limite superiore della scarpata fluviale, che borda in sponda sinistra il paleoalveo percorso sul fondo dal F. Tagliamento, fiume questo che, durante la sua storia, ha variamente modificato il suo regime e la sua posizione, conservando, comunque, un forte ruolo di modellatore locale del paesaggio a prescindere da variazioni di clima e di precipitazioni.

La valle del Fiume Tagliamento, nel tratto considerato, che nonostante gli interventi di regimazione mantiene un significativo grado di naturalità con frequenti emergenze morfologiche (Geosito del Friuli Venezia Giulia: "Alveo a canali intrecciati del medio Fiume Tagliamento"), si sviluppa per una lunghezza di circa 9 km. e presenta lungo il fondovalle quote variabili fra 196 e 155 mt. s.l.m.. La sua larghezza minima si aggira intorno ai 400 mt. all'altezza del Ponte di Braulins, per poi aumentare sino a raggiungere una larghezza di 1000-1100 mt. all'altezza di Rivoli d'Osoppo, mentre il dislivello complessivo fra la pianura sovrastante e l'alveo attivo del fiume, in sponda sinistra, diminuisce progressivamente da nord, dove l'alveo è limitato da un netto terrazzamento, verso sud (da 6 a 0 mt.). I suoi confini non sono sempre ben definibili, visto che gli insediamenti urbani prossimi al terrazzo e gli interventi di regolarizzazione della topografia mediante l'utilizzo di materiali di riporto o interventi di riprofilatura, hanno localmente modificato o mascherato la morfologia originaria dei terreni.

Il Fiume Tagliamento é localmente caratterizzato da un tracciato del tipo intrecciato o "braided", tipico dei corsi d'acqua a fondo mobile delle pianure alluvionali. Il letto ordinario, molto ampio, é costituito da una fitta rete di rami, irregolarmente intrecciati, nei quali si raccolgono le acque nelle piene minori. Questi canali hanno forma e tracciato effimeri facilmente variabili. Nel reticolato di questi rami sono comprese isole ghiaiose, che, come i canali, mutano facilmente. Una certa qual stabilità caratterizza le isole più sopraelevate sul greto circostante, che vengono sommerse dalle acque solo in occasione di piene eccezionali. Ciò fa sì che coll'andare degli anni esse vengano ricoperte da una vegetazione erbacea caratteristica dei luoghi aridi e ghiaiosi, e anche di arbusti e alberi.

In corrispondenza delle aree urbane di Pineta, Osoppo e Rivoli d'Osoppo, sono presenti delle arginature artificiali che seguono il corso del fiume, atte a contenere afflussi di particolare intensità. Si tratta di terrapieni in materiale di riporto grossolano che si elevano in genere sui 3 mt. sui terreni circostanti, con la scarpata verso il fiume protetta da blocchi rocciosi accostati e di rado da piastroni in calcestruzzo cementati.

Nell'ambito del Campo di Osoppo sorgono bruscamente dalla pianura alcune alture rocciose isolate (*ambito collinare*), più o meno allineate in senso N-NE - S-SW (in successione da sud a nord: il Col Vergnal, il Colle Gnima, il Colle S. Rocco, il Colle di Osoppo ed il Colle Vasselut); di queste la più alta ed estesa è il Colle di Osoppo, che sovrasta il nucleo più antico del capoluogo. Il Colle di Osoppo, la cui forma è quella di una dorsale stretta ed allungata per circa 1 Km. in senso NE -SW, è costituito da prevalenti conglomerati deltizi, generalmente ben cementati, attribuiti al Piacenziano, a stratificazione da inclinata a suborizzontale, da classati a mal classati. Sono presenti livelli

arenaceo-siltitici localmente non cementati. I clasti sono da subarrotondati ad arrotondati (dimensioni medie attorno ai 3 cm., massime 30 cm. circa); la matrice è arenaceo-siltosa. Nel settore sud-ovest del colle, alla base, affiorano siltiti e sabbie fini carbonatiche (Pliocene Inferiore-Medio), poggianti in discordanza angolare di circa 20° sulla "Arenaria di Preplans" (Aquitaniense), formata da livelli di sabbie silicee debolmente cementate (base dei colli di S. Rocco e di Osoppo), con livelli di siltiti e marne (base del Colle Carantan).

L'aspetto orografico dell'altura in questione si presenta piuttosto articolato e direttamente influenzato dalle locali condizioni litologiche e strutturali. La diversa risposta meccanica dei litotipi affioranti e, subordinatamente, le variazioni della giacitura e l'attività degli elementi tettonici, hanno condizionato lo sviluppo ed il modellamento dei versanti, favorendo processi erosivi di tipo selettivo determinando in generale morfologie più dolci in corrispondenza dei depositi detritici e più aspre in presenza degli affioramenti conglomeratici, ove si osservano acclività piuttosto pronunciate sino a pareti subverticali dell'altezza di alcune decine di metri.

Il paesaggio dell'area sommitale del Colle di Osoppo, che raggiunge una quota massima di 309.90 mt. s.l.m. per un dislivello massimo rispetto alle zone pianeggianti circostanti pari a 122-123 mt., è caratterizzato da un andamento ondulato, con la presenza di numerose piccole creste separate dalle incisioni prodotte dalle acque di ruscellamento. La porzione inferiore delle pendici meridionali è stata parzialmente modificata dall'uomo nel corso dei secoli con interventi di riprofilatura e sagomatura.

c) INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dall'esame della cartografia geologica disponibile, si evidenzia in corrispondenza dell'area comunale l'affioramento di sei tipi di unità litologiche:

- depositi alluvionali "attuali e recenti" (Attuale) in corrispondenza dell'alveo del F. Tagliamento;
- depositi alluvionali "antichi" (Olocene) costituenti il ripiano fondamentale della pianura di Osoppo;
- depositi fluviolacustri (Olocene) localizzati nell'insenatura sottostante il versante meridionale del Colle di Osoppo;
- depositi di versante (Olocene-Attuale), "conglomerato di Osoppo" (Piacenziano) e "siltiti di Osoppo" (Pliocene Inferiore--Medio) affioranti in corrispondenza dei Colli di Osoppo.

Di tali unità, quella di deposito fluviale antico comprende la maggior parte del territorio oggetto di indagine. Trattasi di una potente successione, priva di apprezzabili variazioni litologico-granulometriche in senso sia areale che verticale, formata da materiali grossolani incoerenti, talora parzialmente cementati, a granulometria assai eterogenea, a stratificazione più o meno regolare o lenticolare, talvolta incrociata o troncata. Prevalgono le ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbiosa parzialmente limosa, con ciottoli frequenti. Con una certa frequenza sono presenti tasche di sequenze più fini sabbiose o limoso-argillose, a struttura interna laminata, collegate a diminuzioni di energia dell'ambiente alluvionale. Sono presenti anche ridotti livelli cementati che aumentano in profondità.

L'analisi litologica del deposito mostra la presenza di clasti e ciottoli eterometrici a media sfericità ed elevato arrotondamento (trasporto medio-elevato), con composizione petrografica variabile da collegarsi al percorso del F. Tagliamento, con la prevalenza di calcari, calcari dolomitici e dolomie.

Data la prevalenza della componente grossolana, questi depositi sono caratterizzati da una notevole circolazione idrica; l'acqua può portare facilmente in soluzione il carbonato di calcio e ridepositarlo dando luogo a fenomeni di cementazione parziale o totale.

Al di sopra del substrato alluvionale, è presente uno strato di suolo a base irregolare, a tessitura da media a grossolana nella porzione inferiore (scheletro ghiaioso e ciottoloso da comune ad abbondante), in parte rimaneggiato e trasformato per l'intervento antropico, con localmente in superficie una esigua copertura di terreni di riporto legati al rimodellamento topografico. Si tratta di una coltre da in genere moderatamente profonda (50÷100 cm.) a profonda (150÷250 cm.) in corrispondenza del settore meridionale, con punte di di 4-5 mt. soprattutto in vicinanza dell'asta fluviale del F. Ledra.

Il materasso alluvionale sopradescritto, di spessore variabile in rapporto all'andamento del basamento roccioso (il sollevamento del substrato comporta una progressiva riduzione di spessore della coltre alluvionale fino alla completa scomparsa al culmine delle zone di alto strutturale riferibili ai rilievi conglomeratici di Osoppo), passa in profondità ai calcari del Giurassico nel settore settentrionale della pianura e alle alternanze di marne ed arenarie dell'Eocene Inferiore (Marne e Arenarie di Savorgnano) nella parte centro-meridionale. Queste unità sono separate dalla superficie di dislocazione del "sovrascorrimento periadriatico" (linea Barcis-Starasella), che ha dislocato il basamento facendone variare notevolmente la profondità.

La profondità del substrato roccioso nell'ambito della Piana di Osoppo giunge ad un massimo di 120 mt. in corrispondenza della pianura vera e propria, per arrivare a superare i 200 mt. in corrispondenza del percorso attuale del F. Tagliamento. Più a sud, nella zona di confluenza tra il Rio Gelato ed il F. Ledra, la profondità del substrato è sensibilmente inferiore, compresa tra 40 e 60 mt. dal piano campagna.

d) **ASSETTO TETTONICO**

Il territorio comunale di Osoppo sotto il profilo geostrutturale è inserito nell'area prealpina centrale carnico-giulia, appartenente al fronte pliocenico-quadernario della catena sudalpina orientale, che si estende dalla faglia Schio-Vicenza ad ovest al sistema di Idrija che comprende la zona a cavallo del confine italo-sloveno, separata a nord dal sistema di falde dell'Austroalpino dal Lineamento Periadriatico. Questo settore si trova nella zona di incontro dei due sistemi tettonici principali, quello "alpino" a direzione est-ovest e quello "dinarico" a direzione NW - SE. Al primo sono da riferire i sovrascorrimenti delle Prealpi carniche mesozoiche fra Gemona e Tolmezzo, dei quali il più importante è il sopraccitato Lineamento Periadriatico, al secondo si possono invece associare gli elementi strutturali dell'Alta Pianura friulana, con un grado di tettonizzazione che si attenua gradualmente da nord (Prealpi) verso sud (Alta Pianura). Oltre a questi due sistemi principali, nella zona che comprende il territorio di indagine è presente anche una direttrice "trasversale", ad orientamento NE-SW, detta anche "Valsuganese", alla quale sembrano riferibili fratture prevalentemente del tipo trascorrente.

Per quanto riguarda le cause delle deformazioni elencate, esse sono da collegarsi al continuo movimento della zolla adriatica verso nord nel Neogene e nel Quaternario, che ha determinato il sollevamento di settori del Sudalpino man mano più esterni, con formazioni di scaglie sovraspinte e accavallate verso la pianura.

Il territorio comunale di Osoppo ricade a ridosso di due settori tettonicamente molto instabili, quali quelli di Buja e Gemona del Friuli, interessati da alcune dislocazioni sismogenetiche la cui attività è legata alla fase tardiva dell'orogenei alpina tutt'ora in atto, fatto questo che spiega il grado di sismicità piuttosto elevato che caratterizza i tre comuni sopraccitati. In particolare Osoppo è situato immediatamente a monte del sovrascorrimento Susans-Tricesimo, che dalla maggior parte degli Autori viene ritenuto essere la struttura sismogenetica responsabile del terremoto del Friuli del 6 maggio 1976.

Come si può osservare dall'analisi delle planimetrie allegate, che inquadrano il territorio considerato nel contesto geologico-strutturale della Regione, risulta che l'elemento tettonico più importante che interessa il territorio stesso è rappresentato dal "sovrascorrimento periadriatico" o "linea Barcis-Starasella", a direzione all'incirca est-ovest, a piano inclinato verso nord di circa 45°, che interseca il territorio a nord del Colle di Osoppo. Non è direttamente osservabile nel territorio di indagine a causa della spessa copertura fluviale olocenica (in taluni tratti è stato evidenziato attraverso l'interpretazione delle prospezioni geofisico-geognostiche eseguite);

determina il sovrascorrimento della Dolomia principale sugli strati del Flysch eocenico e mette a contatto rocce appartenenti ad età e livelli diversi. Trattasi di una lineazione, particolarmente significativa per rigetto ed estensione (attraversa da est a ovest tutto il Friuli, dall'alta valle dell'Isonzo fino a Barcis), inserita nel catalogo delle "faglie capaci" - progetto ITHACA (Italy Hazards from Capable faults), curato dal Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, che censisce e raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo alle strutture tettoniche attive in Italia. Si definiscono "faglie capaci" le faglie con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni, potenzialmente "capaci" di produrre deformazioni significative in superficie. Va sottolineato come nel tratto che interessa il territorio comunale di Osoppo non siano stati osservati in superficie indizi di deformazioni dei depositi quaternari e/o di morfostrutture di documentata età quaternaria.

Oltre che da questo sovrascorrimento, il territorio di indagine è interessato da altre dislocazioni di minore importanza, segnalate nella cartografia geologica di supporto al P.R.G.C. vigente in corrispondenza degli affioramenti conglomeratici del Colle di Osoppo, aventi direzione NNE-SSW ed WNW-ESE, individuate sulla base di rilievi geologici, esame delle foto aeree, anomalie di giacitura degli strati, incisioni vallive, scarpate, allineamenti morfologici, ecc. Fra queste dislocazioni merita di essere menzionata la faglia del Colle di Osoppo, citata in letteratura, ipotizzata lungo tutto il margine orientale del colle dove è coperta dai depositi detritici olocenici. Detta faglia subverticale a carattere trascorrente, viene a trovarsi sul prolungamento di analoghe fratture che limitano verso oriente il Colle di Susans ed il Monte Branchot.

Nella "Carta geologica del Friuli Venezia Giulia (scala 1 : 150.000 - 2007) a cura di G.B. Carulli - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici), che consente di delineare l'assetto geologico strutturale generale del territorio alla luce delle più recenti ricerche scientifiche, nel ripiano alluvionale compreso fra il F. Tagliamento ed i Colli di Buja, sono state rappresentate 3 linee di sovrascorrimento, con piano immerso N-W, orientate secondo NE-SW, che interessano le successioni eoceniche poste alla base delle coperture alluvionali quaternarie. Le probabilità che tali lineazioni sepolte possano interessare anche il livello più superficiale della superficie topografica, alla luce della storia sismica della Piana di Osoppo, appare comunque non significativa.

e) ORGANIZZAZIONE DATI

Il programma delle indagini, definito essenzialmente sulla base delle finalità del presente studio, ha comportato l'espletamento delle seguenti fasi di indagine:

- acquisizione della documentazione cartografica esistente a livello comunale e in particolare quella relativa a:
 - "Studio geologico del territorio della Comunità Collinare del Friuli - Comune di Osoppo" - Ziraldo G., 1978;
 - "Cartografia tematica geologico-tecnica morfologica - Piano comprensoriale di ricostruzione" - Comunità Collinare del Friuli - Ziraldo G., 1981"
 - "Indagine geologico-tecnica per la variante generale al P.R.G.C. - Comune di Osoppo - Gubiani R., 1996";
- acquisizione delle prove geofisiche e geognostiche inserite negli studi di cui al punto precedente, integrati con i dati relativi ad indagini più recenti, afferenti sia a interventi pubblici che privati, reperiti attraverso una minuziosa ricerca condotta presso gli archivi dell'Ufficio Tecnico comunale (Edilizia Privata e Urbanistica);
- raccolta di informazioni storiche sugli eventi franosi pregressi, sulla loro localizzazione, sugli effetti prodotti, sui danni da essi provocati e sui provvedimenti adottati in termini di interventi strutturali e non strutturali;
- esecuzioni di rilievi geologici di campagna quale approfondimento di maggior dettaglio dei dati già in possesso sulle aree individuate a maggior rischio dal PAI, con in particolare l'esame delle situazioni di dissesto segnalate e valutazione del loro grado di evoluzione.

f) CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEL SOTTOSUOLO

Le indagini svolte e l'analisi degli elementi contenuti nella "Carta delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni superficiali e del sottosuolo" del territorio comunale di Osoppo (Ziraldo G., 1981), ha evidenziato come i settori del Comune di Osoppo oggetto della presente indagine ricadano in corrispondenza degli areali di affioramento delle seguenti litofacies.

f.1) CONGLOMERATI BEN CEMENTATI

Questa unità litologica costituisce il terreno di fondazione di alcune delle abitazioni poste al piede del versante meridionale del Colle di Osoppo ed affiora diffusamente lungo le pareti verticali e subverticali che contraddistinguono la porzione medio-alta del colle.

Risulta costituito da conglomerati di colore grigio-giallastro. Il cemento è calcareo ed il grado di cementazione è in genere elevato; può essere talora mediocre, quando nella roccia è presente un'abbondante matrice sabbiosa. Gli elementi sono in prevalenza calcarei e dolomitici e, più di rado, arenacei. Detti elementi, a grado di arrotondamento elevato ed a grado di sfericità discreto, presentano delle dimensioni molto variabili sia in senso verticale che orizzontale; la classe modale più rappresentativa è quella che ingloba granuli di diametro compreso nell'intervallo centimetrico 3-8.

Sono presenti intercalati, in genere al passaggio con la formazione di seguito descritta, strati o lenti, dello spessore medio di 50-70 cm., di molasse, arenarie grossolane, sabbie e ghiaie.

Nel settore centrale dell'altopiano del colle e nel settore posto subito a nord-ovest, il substrato conglomeratico è ricoperto da accumuli eterogenei di materiali di riporto antropico, di spessore variabile da qualche decimetro ad un massimo di 3.50 mt., formati da frammenti detritici eterometrici, a spigoli vivi in scarsa matrice sabbiosa o sabbioso-limoso, con presenza di ciottoli, massi, resti lateritici e frammenti di cls di varia pezzatura. Gli areali interessati hanno infatti subito nel passato pesanti rimaneggiamenti che hanno portato ad una profonda modifica del profilo topografico originario.

f.2) SABBIE, MOLASSE ED ARENARIE, CON SUBORDINATE MARNE, ED ARGILLE PIU' O MENO SABBIOSE, TALORA LIGNITIFERE

Questa unità affiora nell'ambito della propaggine sud-occidentale del Colle di Osoppo, denominata Col Paradic, alla base del versante orientale e nord-orientale (dietro il cimitero) del Colle S. Rocco e nei rilievi a nord del Colle di Osoppo: Colle Vasselut e Colle Carantan. E' definita da una litologia piuttosto variabile, con presenza di sabbie giallastre, a granulometria piuttosto fine, da sciolte a debolmente cementate (molasse) e di marne con sabbia di colore grigio-azzurro, con intercalazioni,

di limitata potenza, di sabbie variamente limoso-argillose azzurrastre con sottili straterelli lignitiferi di pochi centimetri di spessore. In particolare, la parte superiore della formazione si presenta in facies sabbiosa prevalente, mentre la parte più bassa si fa più francamente limoso-argillosa; quest'ultima risulta caratterizzata dalla presenza di resti fossiliferi e frustoli vegetali a tratti molto abbondanti.

f.3) SEDIMENTI GHIAIOSO-SABBIOSI DA, IN GENERE, SCARSAMENTE LIMOSI A TALORA LIMOSI, CON CIOTTOLI

Trattasi di materiali di deposito fluviale, granulometricamente assai eterogenei, presenti, con spessori diversi, nell'ambito della Piana di Osoppo.

Sotto il profilo litologico-granulometrico sono contraddistinti dalla presenza di una componente ghiaioso-ciottolosa prevalente, associata ad una frazione sabbiosa percentualmente discreta e ad una parte fine, pressochè esclusivamente limosa, presente in quantità generalmente modeste. I risultati delle determinazioni granulometriche svolte nell'ambito di precedenti studi su materiali estratti dal sottosuolo in numerosi punti delle zone considerate, hanno consentito di appurare come detti materiali presentino, nella quasi totalità dei casi, dei caratteri litologico granulometrici molto simili indipendentemente dalla zona di prelievo. Sulla base di tali risultati è possibile, pertanto, definire le caratteristiche dei sedimenti in esame. Mediamente essi sono costituiti da ghiaie (60÷75%), a grana essenzialmente medio-grossa, con sabbia o sabbiose (15÷30% di sabbia), ad esiguo contenuto in frazione fine (< 10 % di limo), con ciottoli frequenti.

La pezzatura degli elementi grossolani, di natura prevalentemente calcareo-dolomitica, è estremamente variabile: da 1-2 cm. sino a 15-20 cm.

E' possibile rinvenire con una certa frequenza, intercalate ai materiali ghiaioso-sabbiosi, sabbie grigie a grana grossa a stato di aggregazione medio e, più di rado, lenti limoso-sabbiose o limoso-argillose. Caratteristica é la presenza, pure, di frequenti livelli costituiti da elementi ghiaiosi, a granulometria varia, rivestiti da un esile velo limoso. Queste varie interstratificazioni, in relazione alla loro in genere ridotta potenza (da pochi centimetri a qualche decimetro) ed ad un limitato sviluppo areale, assumono uno scarso significato geotecnico.

I materiali in questione sono normalmente sciolti; con una certa frequenza si possono riscontrare, comunque, sottili orizzonti con una leggera cementazione carbonatica. Questi orizzonti sono legati all'alterazione delle soprastanti ghiaie. Le acque che si infiltrano dalla superficie e che attraversano la coltre alluvionale compiono evidenti azioni chimiche di cementazione per l'abbandono dei carbonati di calcio e di magnesio solubilizzati nell'attraversare la massa ghiaiosa.

La copertura limo-sabbiosa ha uno spessore di 0.5-1 mt. nel settore centro-settentrionale, mentre in quello meridionale, anche se non in modo omogeneo, raggiunge uno spessore medio di 2-2.50 mt., con punte di 4-45 mt. soprattutto in vicinanza dell'asta fluviale del F. Ledra.

Le numerose determinazioni penetrometriche eseguite in corrispondenza dei materiali in esame, hanno evidenziato le caratteristiche di aggregazione da discrete a, più di frequente, buone dei sedimenti in oggetto, che sono definibili, sotto tale profilo, come: "mediamente densi" (valori di densità relativa - D_r - compresi in genere nell'intervallo 0.40-0.65) nella parte sommitale del sottosuolo per spessori variabili sino ad un massimo di qualche metro, "densi" o "molto densi" più in profondità ($D_r >$ di 0.65).

f.4 - DETRITO DI FALDA

Trattasi di un'unità diffusa lungo le pendici medio-basse del Colle di Osoppo e del Colle S. Rocco, ove formano al di sopra del substrato conglomeratico degli ammassi di limitata potenza che raccordano gli affioramenti conglomeratici presenti nelle porzioni sommitali dei colli al ripiano alluvionale sottostante. Sono costituiti da materiali da in genere sciolti a talora debolmente cementati; la pezzatura prevalente è quella grossolana: sono costituiti da blocchi spigolosi fortemente eterometrici, ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa abbondante. Prevale la componente carbonatica (calcari e dolomie).

Sono in genere ricoperti da vegetazione di alto fusto e da vegetazione di sottobosco.

g) CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La ricostruzione delle locali caratteristiche idrogeologiche dei terreni, è stata svolta con riferimento agli elementi contenuti in:

- 1) "Carta della profondità della falda dal piano campagna", che descrive arealmente ed in termini quantitativi il parametro in oggetto entro alcuni settori dell'area comunale di Osoppo. Questo elaborato, redatto nell'ambito dello studio geologico-tecnico di zonizzazione in prospettiva sismica del territorio predetto, venne realizzato attraverso l'assemblaggio delle misure freatiche rilevate, in periodi diversi negli anni 1977 e 1978, in corrispondenza dei pozzi e delle pompe distribuite, in modo più o meno uniforme, sul territorio comunale;
- 2) "Carta della minima profondità della superficie freatica e piezometrica dal piano campagna" - "Carta della massima profondità della superficie freatica e piezometrica dal piano campagna" - Vulnerabilità degli acquiferi del Campo di Osoppo-Gemona all'inquinamento (Provincia di Udine) - F. Giorgetti, S. Stefanini - Trieste, 1989.
- 3) volumi sinora pubblicati, da parte della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Regionale dell'Ambiente - Servizio di utilizzazione delle acque, dell'allegato 3 al Piano Generale di Risanamento delle Acque. Detti dati riguardano l'andamento della falda freatica su parte del territorio regionale negli anni dal 1967 al 1999 ricostruito sulla base della misurazione, con cadenza variabile tra i 3 e i 9 giorni, della profondità della falda in una rete fissa di indicatori piezometrici (pozzi per acqua, perforazioni profonde attrezzate a piezometri) prescelti sulla base di criteri idrogeologici e per le condizioni favorevoli di esercizio;

L'allegato 4 riporta degli estratti delle carte citate al punto 2, che comprendono il territorio comunale oggetto di indagine. Essi individuano vari areali caratterizzati da ben definiti intervalli di profondità della superficie freatica del piano campagna.

Dall'esame di tale allegato, emerge come la totalità del territorio comunale studiato sia interessato da una falda a carattere freatico situata a modesta profondità dal piano campagna. In particolare, nelle fasi di massimo impinguamento da distanze della superficie della falda più o meno comprese fra 1 e 2 mt. dal piano campagna in corrispondenza della località Rivoli, si passa a valori minimi di profondità dell'ordine di 2-3 mt. nell'area urbana di Osoppo e lievemente superiori (4-5 mt.) in località Pineta.

Le oscillazioni freatiche assumono le dimensioni maggiori all'estremità settentrionale del territorio comunale (8÷10 mt.) e vanno via via diminuendo verso sud (in località Rivoli l'entità delle escursioni freatiche è inferiore ai 2 mt.). Queste oscillazioni sono strettamente connesse con

l'andamento delle precipitazioni e con le variazioni delle altezze idrometriche del F. Tagliamento. Normalmente sono individuabili nell'anno due periodi caratterizzati da alti livelli della superficie freatica, che corrispondono ai mesi primaverili ed autunnali (in genere rispettivamente aprile-maggio-giugno e ottobre-novembre). Il periodo finale dell'anno (dicembre) e l'inizio del successivo (gennaio-febbraio) coincidono per lo più con una fase di scarso impinguamento della falda. Valori minimi di magra sono riscontrabili pure dalla fine di luglio all'inizio di settembre.

Data la sua limitata soggiacenza, la falda nell'ambito del territorio oggetto di indagine, specie nel caso della realizzazione di edifici dotati di scantinato parzialmente o completamente interrato, viene ad assumere un'importanza pratica rilevante sia sotto i profili geotecnico e progettuale-costruttivo in genere (vedi in particolare: superficie freatica che interessa lo spessore di terreno di interesse geotecnico, con le conseguenti implicazioni a livello di capacità portante dello stesso; necessità di impermeabilizzare le parti interrate delle strutture e/o di realizzare delle adeguate opere di drenaggio profonde, al fine di evitare infiltrazioni di acque sotterranee dai muri sottoquota idrica o fenomeni di umidità da risalita capillare), sia in termini di esaltazione del grado di intensità delle sollecitazioni nel caso di evento sismico. A questo proposito si ricorda, infatti, come secondo la teoria di Medvedev (1965) se la superficie freatica è posta entro i primi 10 mt. di profondità, in occasione di una scossa essa è in grado di produrre un'amplificazione locale della sollecitazione sismica, amplificazione che tende ad aumentare sensibilmente al diminuire dell'approfondimento della superficie stessa.

h) VULNERABILITA' DELLA FALDA

Con il termine di vulnerabilità intrinseca all'inquinamento, si intende la suscettibilità di un determinato acquifero ad essere impattato negativamente da un carico inquinante. Esso é il risultato dell'effetto combinato di una serie di fattori, fra i quali i più importanti sono le caratteristiche pedologiche, geolitologiche ed idrogeologiche della zona considerata.

Fra i criteri di analisi del grado di vulnerabilità di un sistema idrologico nei confronti dello sversamento sul terreno di forme inquinanti, vi é il modello SINTACS R5 (Civita & De Maio, 2000), che deriva dal metodo DRASTIC messo a punto da Aller et al. negli anni 1985-1987 per L'USEPA (United States Environment Protection Agency). Esso si basa sulla definizione di sette fattori:

- S: soggiacenza della falda;
- I (infiltrazione efficace): volume di acqua meteorica che si infila nel suolo per unità di superficie, al netto delle perdite per evatraspirazione e scorrimento superficiale e che raggiunge direttamente la superficie freatica;
- N (effetto di autodepurazione del non-saturo): capacità di opporsi al trasporto verticale dell'inquinante, sia in termini idrologici, che di interazione chimico-fisica;
- T (tipologia della copertura): capacità del suolo di opporsi alla mobilitazione convettiva e/o diffusiva dell'inquinante mediante processi biochimici e fisici di trasformazione ed adsorbimento colloidale;
- A (caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero): attitudine dei materiali costituenti l'acquifero a trasmettere l'inquinante;
- C (conducibilità idraulica dell'acquifero): capacità dell'acquifero di trasmettere orizzontalmente la sostanza inquinante disciolta;
- S (acclività della superficie topografica): pendenza della superficie del suolo in rapporto alla sua capacità di far defluire o infiltrare le soluzioni contaminate;

Le intensità dei sette fattori sopracitati (punteggi da 1 a 10) vengono poi moltiplicate per un corrispondente coefficiente numerico di entità rapportata all'importanza qualitativa attribuita ad ogni fattore. La sommatoria dei vari prodotti così ottenuti oscilla fra 26 e 260 entro 8 livelli di vulnerabilità del sistema idrologico nei confronti della infiltrazione in falda degli inquinanti considerati:

- da 0 a 80: grado di vulnerabilità "bassissima" (Bb)
- da 80 a 105: " " " "bassa" (B)
- da 105 a 120: " " " "medio-bassa" (M)

- da 120 a 140: " " " "medio-alta" (Mm)
- da 140 a 166: " " " "alta" (A)
- da 166 a 186: " " " "altissima (Aa)
- da 186 a 210: " " " "elevata" (E)
- da 210 a 260: " " " "elevatissima" (Ee).

Viene di seguito applicato il modello SINTACS al territorio considerato, al fine di stimare la vulnerabilità dell'acquifero superficiale attraverso l'analisi dei diversi parametri riferendoli all'assetto idrostratigrafico locale dei terreni.

- SOGGIACENZA

La soggiacenza della falda, cioè la profondità della superficie piezometrica misurata a partire dal piano campagna, condiziona in maniera significativa la vulnerabilità degli acquiferi, in quanto maggiore è il suo valore e quindi il percorso che un inquinante deve compiere per raggiungere le acque sotterranee, maggiore è la possibilità che esso si abbatta o comunque diminuisca la sua concentrazione.

Il punteggio SINTACS relativo al parametro in oggetto, che diminuisce all'aumentare dello spessore dell'insaturo, può essere stimato in:

- 10 per una soggiacenza "minima" della falda inferiore ai 2 mt.;
- 9 per una soggiacenza "minima" della falda compresa fra 2 e 4 mt.;
- 7 per una soggiacenza "minima" della falda compresa fra 4 e 8 mt.

- INFILTRAZIONE EFFICACE

Rappresenta il volume di acqua meteorica che si infiltra nel suolo per unità di superficie, al netto delle perdite per evapotraspirazione e scorrimento superficiale e che raggiunge direttamente la superficie freatica. Controlla la discesa in profondità dei contaminanti e la loro diluizione sia nell'insaturo, sia nell'acquifero.

Il metodo SINTACS fornisce due sistemi per la valutazione dell'infiltrazione efficace a seconda della presenza di suoli sottili/assenti oppure suoli spessi. Nel primo caso, tipico del territorio considerato, vengono calcolate le precipitazioni medie annue \bar{P} e l'evapotraspirazione reale media annua \bar{E}_R , da cui si ricavano le precipitazioni efficaci \bar{Q}_C ($\bar{Q}_C = \bar{P} - \bar{E}_R$ in mm/anno). Il valore ottenuto viene moltiplicato per il cosiddetto indice di infiltrazione (χ) proprio del tipo di suolo presente, ottenendo in questo modo il valore di infiltrazione media annua ($i = \bar{Q}_C \cdot \chi$ in mm/anno).

Per valori di P e E_R rispettivamente pari a 1900 mm. e 670 mm., stimati sulla base dei dati termopluviometrici relativi alle stazioni di osservazione dell'ex Servizio Idrografico regionale

circostanti il territorio considerato, si ottiene un valore di \bar{Q}_c di 1230 mm/anno. Moltiplicando quest'ultimo valore per il coefficiente di infiltrazione χ , valutato pari a 0.90 vista la tessitura del suolo presente, si ottiene il valore di infiltrazione efficace pari a 1107 mm/anno, a cui si associa un punteggio SINTACS pari a 4.

- EFFETTO DI AUTODEPURAZIONE DEL NON-SATURO

All'interno della zona insatura, che è quella compresa fra il suolo e l'acquifero ed in cui l'acqua segue un percorso prevalentemente verticale, fattori fisici (filtrazione e dispersione) e chimici (reattività chimica dei minerali componenti il terreno, processi di biodegradazione e volatilizzazione) favoriscono i processi di attenuazione dell'inquinante idroveicolato. L'effetto di autodepurazione del non saturo si stima, quindi, a partire dalle caratteristiche litologiche di tale porzione del sottosuolo che nel caso in esame, vista la presenza di alluvioni ghiaioso-sabbiose, comporta un punteggio SINTACS pari a 8.

- TIPOLOGIA DELLA COPERTURA

E' noto come all'interno del suolo si esplichino importanti processi, dipendenti dalle caratteristiche fisiche e chimiche dello stesso, che nel loro complesso determinano la sua capacità protettiva o la sua azione di mitigazione sugli inquinanti.

Nel territorio in esame sono presenti suoli sabbioso-limoso-ghiaiosi sottili (spessore < 75 cm.) o moderatamente profondi (75÷100 cm.), a scheletro frequente, abbondante in profondità. Ad essi può essere associato un grado di protettività basso, con un punteggio SINTACS medio pari a 7.

- CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'ACQUIFERO

Al di sotto della superficie piezometrica, una volta che il contaminante ha raggiunto la zona satura e si è miscelato con le acque sotterranee, si verificano i processi di dispersione, diluizione, assorbimento e reattività chimica, dipendenti dalle caratteristiche litologiche dell'acquifero.

Nel caso di alluvioni ghiaioso-sabbiose è previsto un punteggio SINTACS pari a 8.

- CONDUCEBILITA' IDRAULICA

Il parametro in oggetto è strettamente connesso con la litologia dei depositi ed incide sulla vulnerabilità di un sito determinando la velocità con cui un eventuale inquinante si sposta in falda.

Sulla base dei valori di permeabilità determinati attraverso prove di pompaggio su pozzi del Campo d'Osoppo, in condizioni litostratigrafiche analoghe, è possibile individuare, in un ambito

litologicamente omogeneo, un valore della conducibilità idraulica unico medio pari a $1.5 \cdot 10^{-3}$ mt/sec., per il quale è previsto un punteggio SINTACS pari a 9.

- ACCLIVITA' DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA

L'acclività della superficie topografica influisce sulla vulnerabilità intrinseca perché da essa dipende la quantità di acqua piovana che, a parità di precipitazioni, è soggetta a ruscellamento, nonché la sua velocità di spostamento.

Le aree urbane del Comune di Osoppo ricadono in un territorio praticamente pianeggiante, con gradiente topografico medio inferiore all'1%, situazione questa che fa sì che un eventuale inquinante possa spostarsi molto lentamente o ristagnare favorendo l'infiltrazione.

Il punteggio SINTACS previsto per il valore di acclività topografica rilevato è pari a 10.

La metodologia SINTACS R5 utilizza, per ciascuno dei sette parametri analizzati, diversi valori di pesi moltiplicatori in rapporto alla varie situazione idrogeologiche e di impatto prese in esame. Considerando i pesi attribuiti per una situazione di "impatto rilevante", adottata nel caso di aree con insaturo permeabile per porosità ed individuate da un'intensa antropizzazione (aree urbanizzate, aree agricole con colture che prevedono un abbondante uso di concimi chimici, spandimento di liquami, ecc.), si ottiene un indice di vulnerabilità intrinseca, stimato come somma del prodotto del punteggio di ciascun parametro per il relativo peso, variabile, in rapporto alla soggiacenza "minima" della falda, da 200 (grado di vulnerabilità "elevata") a 180-185 (grado di vulnerabilità "altissima").

La Piana di Osoppo è caratterizzata, pertanto, da una vulnerabilità alta all'inquinamento delle acque sotterranee, imputabile essenzialmente ai caratteri granulometrici del materasso alluvionale, all'elevata permeabilità dei materiali costituenti, agli strati di alterazione superficiali di scarsa potenza ed alla limitata soggiacenza della falda, ai quali si sommano i già alti valori derivanti dai fattori di alimentazione e topografici. Il territorio stesso è, inoltre, fortemente antropizzato, con aree abitate, insediamenti artigianali e zootecnici, aree intensamente coltivate, alle quali corrispondono numerose potenziali fonti di inquinamento: fognature, pozzi perdenti, scarichi di origine agricola e zootecnica, scarichi di origine industriale, aree cimiteriali, impianti di distribuzione carburanti, depuratori, ecc.

Da quanto sopra esposto emerge come il grado di vulnerabilità dell'acquifero, associato al carico inquinante antropico applicato in superficie ed al valore della risorsa idrica, potenziale fonte alternativa di approvvigionamento, faccia sì che il territorio del Comune di Osoppo sia soggetto ad un rischio di contaminazione della sue acque sotterranee elevato. Da qui la necessità di un attento

controllo di tutte le attività antropiche che possono modificare direttamente o indirettamente la qualità delle acque sotterranee. Per ciascuna di tali attività dovranno essere previsti appropriati interventi di attenuazione dei carichi inquinanti.

i) CRITICITA' IDRAULICHE

i.1) Caratteristiche dell'idrografia superficiale

Il territorio del Comune di Osoppo ricade interamente all'interno del bacino del fiume Tagliamento, come mostra la figura allegato 6, estratta da "Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse regionale - Relazione tecnica - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - ottobre 2014". Nell'ambito del presente studio verranno, pertanto, considerati i piani redatti dalla competente Autorità di Bacino.

L'idrografia superficiale del territorio comunale è dominata dal fiume Tagliamento che lo attraversa, all'estremità occidentale, con andamento NE-SW, segnando lungo tutto il percorso il confine tra la Provincia di Udine e quella di Pordenone.

Il tratto considerato del F. Tagliamento, che scorre ad una distanza di 600 mt. circa ad ovest del centro storico di Osoppo, è situato immediatamente a valle di Ospedaletto dove, ricevute le acque del Fella, quarto e ultimo affluente importante, la sua valle si allarga improvvisamente nella piatta conca del Campo d'Osoppo. Scorre qui con la tipica conformazione a canali intrecciati a fondo ghiaioso-ciottoloso (braided), caratterizzata da un'elevata dinamicità con spostamento delle barre longitudinali e dei canali durante eventi di piena, all'interno di una depressione delimitata da scarpate fluviali di limitata altezza.

Di seguito vengono presi in esame alcuni aspetti locali caratteristici del fiume, rimandando ai numerosi studi e pubblicazioni specifiche per quanto riguarda una completa conoscenza del sistema idraulico o più in generale del suo bacino idrografico.

Innanzitutto il bacino idrografico del F. Tagliamento, che ha una superficie di 2871 Km², è considerato, ai sensi dell'art. 14 della L. 183/89 ("Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"), bacino idrografico di rilievo nazionale. Dal punto di vista geografico, durante il suo percorso, che ha una lunghezza di 178 Km., interseca i territori delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto.

Il tratto che interessa il Comune di Osoppo è circa 9 km.; si inserisce nella parte medio-alta del bacino idrografico che va dalla stretta di Venzone a quella di Pinzano. Il dislivello altimetrico alle quote di ingresso e di uscita è di circa 41 mt. (da mt. 196 a mt. 155 s.l.m.). La larghezza del fondovalle è variabile sino ad un massimo di 1.5 Km.

Le sue principali caratteristiche sono quelle di avere un vasto alveo ghiaioso-ciottoloso, ove la corrente nei periodi di magra divaga, determinando la formazione di numerosi rami appena incisi, a bassa sinuosità, contraddistinti da una grande mobilità fra una piena e l'altra, che nel loro insieme

lo occupano per meno di 1/5. Questi canali s'intersecano più volte formando così fra i diversi rami numerose barre e isole ghiaiose, a contorno più o meno ellittico ed allungate nel senso della corrente, di forma e dimensioni facilmente mutabili, sommerse solo durante le piene più consistenti.

L'elemento che caratterizza in maniera più significativa i cosiddetti "paesaggi dell'alveo", oltre alle fasce boscate ripariali ed ai boschi golenali, è rappresentato dal sistema delle "isole fluviali vegetate", ricoperte da vegetazione arbustiva e arborea relativamente stabile (salice bianco e pioppo nero in prevalenza), di importanza fondamentale per la biodiversità acquatica e ripariale dell'area.

Il tipo di alveo considerato é caratteristico dei corsi d'acqua di alta pianura, dotati di elevata energia, con trasporto abbondante di materiale sul fondo e regime di portata molto variabile, con fasi di piena di elevata intensità. L'abbondanza stessa del detrito costringe la corrente a deviare e a dividersi frequentemente. Questa configurazione del tracciato fluviale viene chiamato in inglese "braided" (fiumi a canali intrecciati), nella letteratura italiana letto largo a rami divaganti o anostomizzati. Il Tagliamento rappresenta uno degli esempi più caratteristici di corsi d'acqua a canali intrecciati.

Durante le fasi di piena normale, la massa d'acqua scorre con direzione NE-SW a ridosso del terrazzo in sinistra idrografica, a partire dal ponte di Braulins sino all'altezza del Colle S. Rocco. Da qui l'acqua si porta progressivamente a scorrere in asse alla valle con direzione N NE - S SW.

Il F. Tagliamento nel tratto considerato in sponda sinistra non riceve il tributo di alcun corso d'acqua.

In relazione al rapporto esistente fra precipitazioni e portate del corso d'acqua, valgono le seguenti considerazioni:

- il bacino del fiume è soggetto al regime sublitoraneo alpino, caratterizzato da un minimo principale nei mesi invernali, da un minimo secondario nei mesi estivi, a causa anche dello sfruttamento massiccio delle sue acque per scopi irrigui, e da due massimi: autunnale (ottobre-novembre) e primaverile (aprile, maggio, giugno);
- il regime di portata è fortemente influenzato dagli apporti piovosi, che sono notevoli sia con riferimento alla media annuale delle precipitazioni, sia di quella su periodi molto più brevi (esempio 24-48 ore). Le precipitazioni raggiungono i 2000 mm. annui nella zona centrale del bacino ed arrivano sino a 3600 mm. nella zona dei Monti Musi a nord-est di Gemona. Le massime giornaliere raggiungono eccezionalmente superano i 400-500 mm.;

- in relazione alla pendenza dei versanti ed alla mancanza di grandi invasi in grado di regolare le portate, il bacino imbrifero ha un basso tempo di corrivazione. Il regime di deflusso del corso d'acqua riproduce molto da vicino quello delle precipitazioni piovose. Si può parlare, pertanto, di regime torrentizio, con eventi di piena particolarmente rapidi che determinano repentine situazioni di precarietà, con veloce esaurimento del colmo di piena.

L'afflusso meteorico medio in un anno è di 4.7 miliardi di mc. che, al netto delle perdite per infiltrazione ed evaporazione (25% del totale), determina una portata media annua di 92.5 mc/sec. alla stretta di Pinzano e di 70 mc/sec. alla foce. La differenza fra i due valori corrisponde approssimativamente alle perdite per infiltrazione che il fiume subisce nell'attraversamento dell'Alta Pianura.

Tale dato è, comunque, poco indicativo tenuto conto che, come abbiamo visto, il fiume ha uno spiccato carattere torrentizio, con portate molto irregolari. A periodi di magra in cui non passano più di 20 mc/sec. ed il letto del fiume è occupato solo in minima parte da esigui rivoli d'acqua o, eccezionalmente, è pressoché asciutto con scorrimento dell'acqua completamente in subalveo, si alternano frequenti eventi di piena con portate nettamente maggiori (1000-1500 mc/sec.). Il massimo storico, pari a circa 4100 mc/sec., è stato registrato durante la piena disastrosa del novembre 1966, durante la quale la pressoché totalità del fondovalle del F. Tagliamento venne invaso dalle acque di piena.

Va sottolineato come, a causa dell'intensa e progressiva urbanizzazione del territorio, con il conseguente aumento del coefficiente di deflusso, le portate di piena nei passati decenni siano continuamente lievitate, come documentato dalle osservazioni sulle stazioni idrometriche esistenti lungo l'asta.

In base ai dati raccolti, riferibili in particolare all'evento del novembre 1966, ed alle verifiche condotte dal Comitato Tecnico dell'Autorità di bacino, la portata massima del Tagliamento alla stazione di Venzone può esse stimata in 4100 mt/sec., per un tempo di ritorno dell'ordine dei 100 anni. I valori della portata massima, sempre alla sezione di Venzone, per l'evento cinquantennale può essere valutata dell'ordine dei 3500 mc/sec., mentre per l'evento avente tempo di ritorno di 500 anni dell'ordine dei 6000 mc/sec.

In buona parte del ripiano alluvionale che si estende ad est del fiume Tagliamento si evidenzia una scarsa densità di corsi d'acqua naturali, a causa dell'elevata permeabilità superficiale dei terreni presenti, che favorisce la rapida infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo.

Un altro importante elemento dell'idrografia è rappresentato dal Canale Ledra, canale artificiale che, per scopi irrigui ed industriali, preleva l'acqua dal F. Tagliamento presso Ospedaletto

trasferendola poi ai terreni dell'Alta Pianura friulana. Scorre con tracciato grosso modo nord-sud al limite orientale del comune.

E' noto come le acque freatiche del Campo d'Osoppo-Gemona affiorino verso meridione in superficie, lungo una ristretta fascia, denominata "fascia delle risorgive", che si estende dal Colle S. Rocco, ad ovest, fino alla conoide del T. Orvenco, ad est, determinata da variazioni locali dei litotipi e quindi della permeabilità, che comportano la venuta a giorno delle acque freatiche. Dal riaffiorare di queste acque si origina quel complesso di acque superficiali ampiamente tutelate per il loro interesse paesaggistico-ambientale (Sorgive di Bars, rio Mulino del Cucco le cui acque vengono utilizzate da un allevamento di trote), che confluiscono nel F. Ledra poco a monte della sua immissione nel F. Tagliamento.

i.2 - Opere di difesa idraulica esistenti

Lungo il fiume Tagliamento sono state realizzate, in diverse epoche storiche, in particolare dopo le disastrose alluvioni del 1920 e del 1966, delle opere di difesa, in particolare dei rilevati arginali che attraversano buona parte del territorio comunale. Le arginature iniziano a Bosco Pineta ed accompagnano con continuità il corso del fiume fino al Colle S. Rocco, per riprendere all'altezza della fascia delle risorgive e continuare poi fino al fiume Ledra. Sono costituiti da rilevati artificiali in terra a sviluppo longitudinale costruiti in diretta continuazione delle sponde del corso d'acqua. In alcuni tratti sorgono a distanza dell'alveo di piena normale del fiume ed in questo caso il terreno compreso fra le arginature e le sponde naturali, non oggetto di coltivazione, prende il nome di golena. Gli argini, che hanno una buona stabilità e tenuta fondale in quanto poggiano su ghiaie prevalenti ben addensate, sono costituiti da rilevati, di altezza variabile (2÷3-4 mt.), protetti sul lato verso il fiume da blocchi rocciosi di forma irregolare di elevata pezzatura media (da 0.3 a oltre 1 mc.), accostati a costituire una scogliera con vani intasati con terra di scavo o localmente da ciottoli intasati con malta cementizia. La struttura interna del corpo arginale risulta costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie, che rendono il corpo stesso estremamente permeabile, con prevedibili infiltrazioni di acqua.

Sono localmente alternati da accumuli di materiali di riporto, costituiti prevalentemente dalle macerie del terremoto del 1976, con la sponda verso il fiume protetta da scogliera di massi. In località Pineta, in un tratto in cui la sponda del fiume è stata soggetta nel corso degli eventi di piena del 2012 e 2013 ad una forte pressione da parte delle acque del fiume Tagliamento, con parziale scalzamento della sponda stessa, in corrispondenza di un potente accumulo di macerie, sono stati realizzati alla fine del 2014, da parte del Servizio difesa del suolo - Direzione Centrale

Ambiente ed Energia - Regione Friuli Venezia Giulia, lavori di consolidamento con il ripristino della sponda erosa e la posa in opera di una scogliera di protezione ben intestata al di sotto della quota di fondo alveo e rinforzata al piede lungo il suo intero sviluppo lineare per evitare fenomeni di scalzamento (vedi documentazione fotografica allegata).

Le arginature presenti non sono tracimabili dalle portate di piena con tempo di ritorno di 100 anni.

Le altre opere di difesa presenti, sono i 4 repellenti disposti nella fascia golenale compresa fra il Colle S. Rocco e la fascia delle risorgive, con la funzione di rallentare la corrente al fine di mitigare la capacità erosiva sulla sponda. Sono situati in direzione perpendicolare rispetto alla linea di deflusso delle acque. Trattasi di strutture di difesa costruite alcune decine di anni fa, parte in calcestruzzo e parte in materiali di riporto. Presentano buone condizioni statiche. Sono ricoperte, da una fitta vegetazione erbaceo-arbustiva.

Nel tratto in esame il Tagliamento è attraversato da due ponti in corrispondenza delle principali arterie di viabilità stradale: il ponte di Braulins sulla S.P. 63, costruito agli inizi del '900, ed il ponte sull'autostrada A23 Palmanova-Tarvisio, di costruzione più recente. Si tratta di strutture in calcestruzzo di dimensioni tali da non causare alcuna restrizione al deflusso delle acque. Il vincolo di imposta della livelletta di questi attraversamenti, in particolare, è su quote significativamente superiori alle sommità arginali, fatto questo che rende compatibili anche eventuali sopralzi arginali futuri.

i.3 - Il Piano Stralcio per la tutela dal rischio idraulico - Determinazione delle aree a pericolosità idraulica PAI.

Il "PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI IDROGRAFICI DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE" , elaborato dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione - 2012, è stato adottato con delibera n. 3 del 09.11.2012 ai sensi dell'art. 170 del D. Lgs. N. 152/2006. Il provvedimento è stato pubblicato sulla G.U. della Repubblica Italiana n. 280 del 30.11.2012 ed è entrato in vigore il giorno successivo, ossia il 01.12.2012. Esso ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico dei bacini interessati. Esso persegue l'obiettivo di protezione di abitati, infrastrutture, luoghi e ambienti di pregio paesaggistico e ambientale interessati da fenomeni di pericolosità, nonché di riqualificazione e tutela delle caratteristiche e delle risorse del territorio, guidando, delimitando le aree a diversa pericolosità,

ad una regolamentazione degli usi del suolo nelle aree potenzialmente interessate da fenomeni di dissesto geologico e idraulico.

Il Piano in questione, sulla base dei principi generali contenuti nel D.P.C.M. 29 settembre 1998, classifica i territori in funzione delle condizioni di pericolosità e di rischio dal punto di vista idraulico, geologico e da valanga, nelle seguenti classi di riferimento:

- | | |
|--|------------------------------------|
| P1 (pericolosità moderata) | R1 (rischio moderato) |
| P2 (pericolosità media) | R2 (rischio medio) |
| P3 (pericolosità elevata) | R3 (rischio elevato) |
| P4 (pericolosità molto elevata) | R4 (rischio molto elevato). |

Secondo quanto previsto dalla normativa del PAI, il rischio idrogeologico su una determinata area viene definito come il prodotto di tre termini: $R = P \times V \times E$, ove P è la pericolosità, ovvero la probabilità che si verifichi l'evento di riferimento, V è la vulnerabilità dei beni esposti, ovvero la percentuale del valore che verrà perduto nel corso del suddetto evento, e E è il valore dei beni esposti, inteso come valore sociale, economico e ambientale di persone, beni e infrastrutture ubicate nell'area in esame. Per il significato delle quattro classi di rischio si rimanda alla tabella sotto riportata.

Rischio	Descrizione
moderato	R1 per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
medio	R2 per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
elevato	R3 per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
molto elevato	R4 per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

Il piano stralcio considerato, presenta un'analisi tecnica e normativa dei contesti di pericolosità e rischio idrogeologico, proponendo diverse tavole, in cui vengono rappresentate le perimetrazioni delle zone a pericolosità idraulica e geologica. Per ciascuna di tali zone, vengono stabilite delle prescrizioni relative alla gestione del patrimonio edilizio ed alla previsione di opere ed infrastrutture pubbliche, al fine di mitigare e/o eliminare il rischio; in sintesi, il Piano si propone la finalità di regolamentare le attività antropiche attraverso l'applicazione delle norme di attuazione, in modo da svolgere una funzione generale di tutela del territorio.

Le norme di attuazione del PAI in questione, adottato con delibera n. 3 del 09.11.2012 ai sensi dell'art. 170 del D. Lgs. N. 152/2006, all'art. 5 al comma 1 così recitano: *"I comuni interessati adeguano i propri strumenti urbanistici alle prescrizioni del P.A.I. in applicazione dell'art. 17, comma 6, della legge 18 maggio 1989, n. 183. Comunque, in sede di formazione ed adozione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti, per le aree interessate devono essere riportate le delimitazioni conseguenti alle situazioni di pericolosità accertate ed individuate dal presente piano nonché le disposizioni normative"*.

Il PAI richiede la verifica di compatibilità delle previsioni degli strumenti urbanistici comunali vigenti con le effettive condizioni del dissesto e del rischio esistenti sul territorio e, ove se ne verifici la necessità, l'adeguamento dello stesso. Per quanto riguarda le porzioni di territorio soggette a pericolosità idraulica, le norme di riferimento sono quelle dettate dal PAI; esse non possono essere modificate dagli strumenti urbanistici ma devono essere recepite dagli stessi, fatte salve eventuali disposizioni più restrittive che si rilevassero necessarie a seguito delle indagini geomorfologiche e idrauliche svolte.

Sulla base dei risultati dell'applicazione di un modello matematico che ha consentito la riproduzione della dinamica fluviale del corso d'acqua e degli scenari di allagamento in caso di esondazione, e delle aree dichiarate storicamente allagate, il PAI individua, per eventi di piena con diversi tempi di ritorno, le zone inondabili all'esterno della rete idrografica, realizzando una serie di carte di allagamento. In particolare, la cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino copre l'intero territorio del Comune di Osoppo. In essa, in tre tavole distinte redatte sulla base cartografica del Carta Tecnica Regionale in scala 1 : 10.000, viene evidenziato all'estremità occidentale, un vasto settore a pericolosità idraulica rappresentata dalle possibili esondazioni da parte del F. Tagliamento nel tratto compreso fra la località Bosco Pineta ed il limite meridionale del Comune.

L'alveo di piena normale del F. Tagliamento, sino al ciglio superiore interno del rilevato arginale o a sponde naturali o variazioni altimetriche del terreno, risultano classificate dal PAI come **"Area fluviale"**. Viene così definito il tratto del territorio, compreso tra le sponde o le difese od in fregio ad esse, che appartiene al corpo idrico fluente che lo impegna totalmente nelle mutevoli manifestazioni che avvengono in relazione agli effetti idrodinamici ed alla sua evoluzione ambientale e morfologica.

Per la fascia adiacente al corso d'acqua sino alla sommità delle tratte arginali esistenti è stato previsto un livello di "pericolosità idraulica elevata (P3)" (il territorio è soggetto ad allagamenti caratterizzati da un'altezza dell'acqua superiore al metro per eventi con tempi di ritorno pari a 50 anni).

Alla restante vasta porzione potenzialmente allagabile, viene attribuita una classe di "pericolosità idraulica moderata (P1)", ad eccezione di un esiguo areale a "pericolosità idraulica media (P2)" all'estremità sud-occidentale del territorio comunale. Si ricorda che l'attribuzione di pericolosità di classe P1 comporta la possibilità che la zona sia soggetta a inondazioni che, con un tempo di ritorno di 100 anni, possono determinare altezze di acqua superiori a 0 (pur non essendo esplicitamente indicato, di norma non superiori a qualche decina di centimetri); corrispondono ad aree storicamente allagate (vedi alluvione del 1966) nel tratto, non difeso da arginature, compreso fra il Colle S. Rocco e la linea delle risorgive, e, più a sud, ad un vasto settore arginato ove si considera che, in caso di gravose situazioni meteorologiche, ci possano essere tracimazioni locali verso la campagna circostante e/o allagamenti modesti per l'affiorare delle acque di falda. Si tratta, comunque, di aree inondabili da flussi a bassa energia e tiranti modesti (indicativamente $h < 40$ cm.) che non sono in grado di danneggiare strutturalmente edifici od infrastrutture.

La verifica di confronto tra le elaborazioni specifiche connesse con le previsioni territoriali del PAI e l'assetto delle previsioni urbanistiche del P.R.G. vigente conduce alle seguenti considerazioni. I centri abitati esistenti e le zone di completamento e di espansione non rientrano in alcun modo nelle fasce di pericolosità e quindi non sono soggette a rischio idraulico. Quest'ultimo interessa sostanzialmente zone che il P.R.G. vigente definisce come agricole (E.4.2 - Ambito di interesse agricolo-paesaggistico) o zone di salvaguardia ambientale e paesaggistica (Area delle sorgive di Bars, E4.3-Ambito di protezione dell'area di Sorgiva di Bars, Prati stabili, Ambito SIC-Valle del Medio Tagliamento). Trattasi di ambiti di notevole importanza dal punto di vista ambientale e paesaggistico, sia per l'integrità fondiaria e la scarsa urbanizzazione, che per la connessione con il fiume Tagliamento ed i rii di risorgiva. Il paesaggio, in condizioni di elevata naturalità, è costituito da un'ampia piana prativa, con diffusi lembi boscati, fra cui vanno menzionati i boschetti ripariali di salice bianco e pioppo nero e le ontanete, e da prati stabili a carattere arido nei pressi dell'alveo attivo e prati umidi nel settore meridionale della piana, caratterizzati da specie faunistiche e vegetazionali di grande interesse naturalistico, da tutelare e valorizzare. Trattasi di zone con isolata e saltuaria presenza di persone, inedificate, in cui sono assenti strutture e attrezzature incompatibili con le definizioni di rischio; le uniche eccezioni sono costituite da rade aree da picnic attrezzate, in cui la presenza di segnali stradali ancorati a terra tramite dei paletti in ferro o legno di modeste dimensioni e attrezzature varie (tavoli, panchine, barbecue, ecc.), non costituiscono intralcio significativo al drenaggio di superficie, dal rudere di un edificio rurale abbandonato (Casa Forgiarini) e da un esteso allevamento ittico (Azienda agricola troscioltura Erede Rossi Silvio di Rossi Nicola), quest'ultimi presenti in località Molino del Cucco in un areale

definito a "pericolosità idraulica moderata". La quantificazione del rischio dell'allevamento ittico, sulla base dei seguenti parametri:

- probabilità di esondazione
- velocità di scorrimento
- tiranti idrici
- analisi della tipologia insediativa esistente
- localizzazione in corrispondenza di un terrapieno limitato da scarpate dell'altezza di circa 1.50 mt. rispetto alla campagna circostante

porta ad assegnare al sito in questione un grado di rischio "moderato", con disagi e danni molto marginali.

Per quanto concerne la viabilità, presente unicamente nel settore soggetto a pericolosità idraulica "moderata", nel tratto della pianura che dal Colle S. Rocco si estende sino al confine sud-occidentale del Comune, è riferibile a strade che non risultano essere strategiche nella percorribilità del territorio, per cui non sussiste il rischio di isolamento dei centri abitati di Osoppo e Rivoli d'Osoppo. Trattasi, infatti, di strade sterrate extraurbane secondarie, destinate pressoché esclusivamente al transito di mezzi agricoli; correndo a livello della pianura non costituiscono ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali.

i.4) Disposizioni per il contenimento degli effetti di impermeabilizzazione dei suoli - prescrizioni generali di "Invarianza idraulica"

Gli interventi di nuova edificazione e gli ampliamenti, gli interventi di ristrutturazione urbanistica, demolizione e ricostruzione, gli interventi strutturali, gli interventi di trasformazione dei suoli previsti dallo strumento urbanistico vigente, dovranno considerare che l'incremento delle aree rese impermeabili o parzialmente permeabili (piazze, marciapiedi, strade, rampe, parcheggi, fabbricati, ecc.), determinerà una significativa limitazione del processo naturale di infiltrazione delle acque piovane che si tramuterà in un eccesso di acque da smaltire. Per non aggravare il flusso di acque immesso nella pubblica fognatura e nel reticolo idrografico superficiale, si dovrà prevedere il totale contenimento temporaneo delle acque meteoriche sottratte all'infiltrazione per effetto delle impermeabilizzazioni all'interno dei lotti oggetto di trasformazione. Tenuto conto che la quota della falda, piuttosto superficiale, non consente in genere di ipotizzare la realizzazione di sistemi di dispersione nel sottosuolo, le acque in eccesso dovranno essere stoccate in serbatoi interrati o vasche. Ciò per un volume pari alla differenza fra il volume di acqua drenato in condizioni di preprogetto ed il volume immesso nella fognatura o nei fossati di scolo a progetto realizzato,

stimato in rapporto ad una pioggia oraria con tempo di ritorno cinquantennale. I serbatoi dovranno essere posti al di sotto delle superfici impermeabili di progetto, quali piazzali, viabilità, marciapiedi, parcheggi; essi saranno integrati con il sistema di smaltimento delle acque di progetto. Il meccanismo di successivo sversamento e rilascio nel reticolo idrografico superficiale o nella pubblica fognatura dovrà essere di tipo "bocca tarata" posta alla base della vasca dimensionata in modo tale che la massima portata che da essa può defluire, tramite un tubo di eguale sezione dotato di valvola di non ritorno, sia minore o uguale ai valori limite stimati. I tempi di accumulo temporaneo saranno determinati sulla base di valutazioni idrologiche e idrauliche.

Soluzioni alternative a quella indicata quali la realizzazione di stoccaggi temporanei presso aree a verde, altre superfici confinate o opportunamente ribassate, rispetto alle aree impermeabili circostanti, vasche in superficie, vespai interrati realizzati con sistema a celle assemblabili, accumulo in un sistema di tubazioni di grande diametro affiancate, dovranno essere motivate nelle relazione geologica-geotecnica e/o nella relazione idraulica.

I calcoli dei volumi di acqua oggetto di stoccaggio potranno essere eseguiti sulla base dei seguenti parametri:

- pioggia oraria cinquantennale:
- coefficienti di deflusso delle superfici scolanti (vengono riconosciute tre tipologie):
 - $c_d = 1$ per superfici impermeabili (tetti, piazzali e strade in asfalto/cemento);
 - $c_d = 0.5$ per superfici semipermeabili (autobloccanti, asfalti drenanti, piazzali non asfaltati);
 - $c_d = 0.2$ per aree a verde e superfici naturali.

L'utilizzo eventuale di altri parametri dovrà essere motivato sulla base del riconoscimento di situazioni particolari riguardanti la natura dei suoli, la morfologia dei luoghi o la posa in opera, in fase di progetto, di materiali con caratteristiche di permeabilità diverse da quelle ipotizzate.

La metodologia di calcolo da applicarsi dovrà essere adeguata alle condizioni morfologiche dei luoghi ed alle condizioni idrauliche locali, riferibili a superfici aperte, subpianeggianti, drenate da modesti fossi legati all'assetto agricolo dei fondi. Un metodo semplificato adeguato a descrivere e risolvere la problematica in esame di basa sulla seguente espressione:

$$Q = P \cdot c_d \cdot S$$

dove:

- Q = valore del ruscellamento superficiale (contributo della superficie oggetto di analisi, in mc.); -
- c_d = coefficiente di deflusso per le diverse tipologia di uso del suolo;

- P = altezza di pioggia per un evento di un'ora con tempo di ritorno pari a 50 anni (identificabile con una pioggia di particolare intensità) = 77.64 mm., ricavata utilizzando i dati di pioggia rilevati alla stazione pluviometrica di Gemona;

- S = superficie oggetto di analisi (in mq.).

In definitiva il volume di stoccaggio provvisorio della acque sottratte all'infiltrazione è la differenza fra i due valori stimati con l'espressione sopra riportata riferiti alla "stato attuale" ed allo "stato di progetto".

La realizzazione di serbatoi di accumulo nel sottosuolo dovrà essere verificata in relazione alle caratteristiche locali della falda acquifera.

Al fine di limitare l'impatto idraulico e le dimensioni dei sistemi di invaso temporaneo, si dovrà ridurre in sede di progettazione, per quanto possibile, le aree completamente impermeabili; sarà opportuno, inoltre, che gli spazi destinati a piazzali, parcheggi e viabilità pedonale e meccanizzata siano di tipo drenante, da realizzare su opportuno sottofondo che garantisca l'efficienza del drenaggio.

La relazione geologico-tecnica e/o idraulica dovrà considerare i risultati degli studi idrologici ed idraulici redatti a supporto dei progetti generali della rete fognaria comunale esistente, definendo la compatibilità dell'intervento con il sistema di smaltimento delle acque ed il recapito finale nella rete fognaria o nella rete idrica superficiale e le opere eventualmente da realizzare per soddisfare l'invarianza idraulica dell'intervento edilizio.

l) STATO DEL DISSESTO GEOSTATICO

l.1) Considerazioni sulla tipologia dei dissesti e la loro pericolosità

Le scosse sismiche del maggio e settembre 1976, hanno provocato lungo i versanti dei rilievi rocciosi emergenti dalla pianura a nord (Colle di Osoppo) e a ovest del centro storico di Osoppo (Colle S. Rocco), numerosi fenomeni franosi. Fra questi, i più vistosi ed appariscenti sono certamente quelli avvenuti lungo le pendici conglomeratiche del Colle di Osoppo, altura che in epoca storica non era mai stata interessata da fenomeni gravitativi significativi. Data la morfologia dei luoghi, caratterizzati da pareti rocciose subverticali, i cinematismi più diffusi nella zona sono stati ribaltamenti di blocchi di roccia isolati da discontinuità ad andamento subverticale, aventi direzione parallela al tratto di pendio interessato e crolli. Essi sono caratterizzati dall'improvviso distacco di volumi estremamente variabili di roccia che, dapprima, si muovono in caduta libera e, successivamente, impattano al piede della parete con ulteriori movimenti di rimbalzo e/o rotolio, proiettando i detriti in un'area la cui estensione è legata a diversi fattori, quali: il volume del materiale di primo distacco, la pendenza della zona di primo impatto, la morfologia dell'area di invasione, presenza e tipo di vegetazione. La forma delle nicchia di distacco è variabile (planare, cuneiforme, verticale, ecc.) ed è determinata essenzialmente dalla direzione delle discontinuità (fratture, faglie, stratificazione) dell'ammasso roccioso. Nel caso dei ribaltamenti, la nicchia di distacco è costituita da una parete subverticale abbastanza regolare, che rappresenta la superficie della discontinuità principale che delimitava verso monte il blocco collassato. E' stato variabile pure il numero dei blocchi coinvolti nel franamento: crollo di un singolo blocco o, comunque di pochi massi, se le discontinuità sono in numero limitate e sufficientemente spaziate, oppure un crollo in massa se l'ammasso roccioso è molto fratturato; si è passati dal distacco di singoli blocchi rocciosi di pochi decimetri cubi, sino a frane con un volume globale instabilizzato superiore a 1000 mc.

Di rado il distacco di grossi e numerosi blocchi ha coinvolto durante la discesa a valle anche materiali delle falde detritiche sottostanti e quest'ultime, solo localmente e comunque in forma molto contenuta, sono stati mobilizzati dalle scosse sismiche. Da segnalare anche i crolli dalle opere murarie di cinta dissestate della fortezza presente alla sommità del colle.

Si è trattato di fenomeni estremamente rapidi e improvvisi, caratteristica questa che rende particolarmente pericolosi anche eventi che coinvolgono volumi ridotti di materiale. Relativamente ai ribaltamenti, frequentemente i blocchi coinvolti nel movimento, prima di collassare, hanno attraversato una fase di lenta apertura della diaclasi verticale che li isola dalla parete retrostante.

Durante gli eventi sismici del 1976, tali dissesti coinvolsero circa 6.000 mc. di materiale destabilizzandone almeno altri 35-40.000 mc.

In corrispondenza del Colle di Osoppo, al contrario del Colle S. Rocco, fenomeni franosi si sono verificati anche successivamente al 1976, in concomitanza con eventi meteorologici intensi e duraturi, in genere con la caduta di elementi lapidei di volumetria limitata. Da citare a questo proposito, nel 2001 una frana dal fianco nord-orientale, che ha coinvolto sia la massa rocciosa affiorante, con un meccanismo di crollo, che il detrito di falda sottostante debolmente cementato, con meccanismi di crollo e scorrimento. Il materiale di frana sciolto ed i blocchi di dimensioni medie superiori a 3 mc. hanno raggiunto il prato immediatamente sottostante. Nel marzo del 2008 si è verificato il crollo di alcuni massi staccatisi dalla volta di una cavità naturale ed arrestatisi all'interno della stessa in corrispondenza di un affioramento conglomeratico ubicato immediatamente a valle della strada che sale alla Fortezza, poi oggetto di un intervento di consolidamento (vedi intervento di consolidamento "O" successivamente descritto). Infine, nel gennaio e marzo del 2014, si sono verificati crolli di materiale lapideo di piccola pezzatura, che ha raggiunto la strada di accesso alla fortezza fermandosi ai bordi della careggiata, provenienti dalle pareti rocciose sovrastanti il primo tornante della strada stessa, oggetto poi di un intervento urgente di protezione civile a salvaguardia della pubblica incolumità (vedi intervento di consolidamento "Q"). Questa attività franosa recente si è manifestata in ambiti già interessati da dissesti pregressi con riprese attuali più superficiali. I fenomeni che accentuano in questo caso maggiormente gli eventi di crollo, in porzioni rocciose in equilibrio limite, sono il crioclastismo, la fratturazione da radici e le precipitazioni intense.

La situazione perdurante di diffuso dissesto nei settori del Colle di Osoppo che non sono stati interessati da alcun intervento di messa in sicurezza, e della porzione settentrionale del Colle S. Rocco, sovrastante l'area cimiteriale del capoluogo, è connessa alla presenza della massa rocciosa destabilizzata dal sisma particolarmente fratturata e degradata, con la presenza di falde di detrito sciolto, a blocchi plurimetrici, con angolo di riposo vicino all'angolo limite e con porzioni delle murature di cinta della fortezza fortemente pericolanti.

In allegato è stata riportata una planimetria che riporta in maniera dettagliata ed attuale il quadro di dissesto geostatico che interessa il Colle di Osoppo, nonché le antiche forme morfologiche residue di modificazioni dell'assetto geostatico dei versanti considerati. In esso viene riportata, fra l'altro, la linea di rispetto che comprende al suo interno le zone che risultano direttamente minacciate dalle manifestazioni gravitative che ancora potrebbero avvenire dalle pendici del Colle, in relazione alla latente instabilità di certe porzioni dello stesso in temporaneo

equilibrio. Detta linea venne definita, nei primi studi svolti negli anni 1977-1978, mediante l'adozione di correlazioni statistiche, esistenti nella letteratura tecnica, fra l'altezza di caduta e punto di massimo avanzamento dei blocchi e l'elaborazione dei vari dati raccolti mediante le indagini eseguite, che evidenziarono come l'angolo della cosiddetta "linea di energia" (retta congiungente punto di distacco e punto di arresto del blocco più avanzato) oscillava fra i 30 e i 40°, con i valori più frequenti di 34-35°. Questa linea venne successivamente lievemente modificata alla luce di studi successivi più accurati ed alla realizzazione negli ultimi trent'anni degli interventi di protezione predisposti per la difesa del territorio urbano (linea attuale del PAI).

Molteplici sono le cause che hanno determinato gli eventi in oggetto, che in sintesi posso essere così individuate:

- configurazione morfologica dei pendii. Sui lati orientale e sud-occidentale del Colle di Osoppo i versanti presentano una notevole rottura di pendenza fra le quote 225 e 250 mt. circa, con il passaggio da pendici inferiori ad inclinazione media a pareti molto ripide o verticali superiori, con tratti talora aggettanti;
- massa rocciosa, che solitamente si presenta stratificata in potenti banchi di spessore molto elevato (fino a 10 mt.), è interessata da sistemi di fratturazione variamente estesi e reciprocamente intersecantesi, che hanno suddiviso l'ammasso roccioso in blocchi di diverse dimensioni e forme, in molti casi di notevole volume (i volumi unitari sono quasi sempre maggiori di 1 mc., frequenti gli elementi unitari fino a 6 mc., con punte di quasi 300 mc.). Le fratture di tensione sono di lunghezza variabile da 1-2 mt. sino a 5 mt. di lunghezza con distanze fra i lembi mediamente da alcuni millimetri sino a 1 mt., ma che possono raggiungere valori decisamente maggiori (1÷3 mt.). La direzione, nelle porzioni sommitali, è molto spesso parallela o subparallela al versante. Queste discontinuità sono riferibili, come origine, o a fratture di rilassamento conseguenti al ritiro del ghiacciaio wurmiano o a sistemi di faglie subverticali di direzione NW-SE e NNE-SSW legate a tettonica tardiva del Pleistocene Superiore;
- azione esercitata dall'acqua in corrispondenza delle superficie di discontinuità beanti, che costituiscono una via preferenziale di percolazione per le acque superficiali e meteoriche. Questa azione, identificabile in fenomeni di alterazione e dissoluzione esplicitasi nel tempo, in cicli di gelo-disgelo, ecc., ha portato localmente ad un progressivo processo di degradazione interna della massa rocciosa e ad un conseguente decadimento, più o meno rilevante, delle resistenze di legame residue della massa rocciosa. Il verificarsi di tali fenomenologie e la loro connessione con molti dei dissesti avvenuti, viene messo in luce sia dalla presenza di incrostazioni carbonatiche sulle superfici dei massi staccatisi, sia dalle venute di acqua temporanee in corrispondenza di gran

parte delle nicchie di distacco e sia, infine, dalla presenza talora su quest'ultime di un velo superficiale di materiali limoso-argillosi. A questo proposito va sottolineato come la presenza di un riempimento fine all'interno delle diaclasi rappresenta un importante fattore predisponente (a seguito di precipitazioni particolarmente intense e prolungate le acque percolanti si accumulano nelle fratture e la presenza di un riempimento limoso-argilloso ne impedisce un rapido deflusso ed un aumento della pressione idrostatica);

- l'azione degli apparati radicali (le radici si insinuano all'interno delle diaclasi e, crescendo, le allargano e penetrano a maggiore profondità);
- presenza lungo il bordo superiore del Colle di Osoppo di strutture murarie della fortezza in cattivo stato di conservazione, che in concomitanza con gli eventi sismici sono parzialmente collassate provocando il franamento di numerosi elementi lapidei sia pure di modeste dimensioni;
- eventi sismici.

I fenomeni franosi verificatisi sono stati oggetto di diverse indagini, sia nell'ambito degli studi geologico-tecnici di zonizzazione in prospettiva sismica eseguiti a partire dal 1977 a supporto dei vari strumenti urbanistici comunali, sia al fine di censire i fenomeni di dissesto e definire i cinematismi, i volumi coinvolti e la pericolosità, sia al fine definire gli interventi necessari al consolidamento delle masse rocciose instabili ed alla messa in sicurezza della viabilità di accesso alla sommità del colle e delle aree urbane sottostanti. Questi studi hanno permesso di ottenere un quadro di insieme completo sia degli effetti della franosità lungo i versanti e nelle zone contermini, sia delle condizioni evolutive delle zone potenzialmente instabili. A questo proposito si rimanda ai seguenti rapporti e pubblicazioni:

- E. Bertozzi, R. Onofri (1978) - "Considerazioni teoriche e pratiche sui fenomeni franosi verificatisi lungo i versanti del Colle di Osoppo (Udine) durante i sismi del 1976" - Mem. Soc. Geol. It. - 19 (1978), 197-204, 2ff;
- Comunità Collinare del Friuli (Ufficio di Piano, Sez. Geologica) - "Studio geologico del territorio della Comunità Collinare - Comune di Osoppo" - 1978;
- Comunità Collinare del Friuli (Ufficio di Piano, Sez. Geologica) - "Verifica geostatica del versante del Colle di Osoppo sovrastante l'abitazione del Sig. Alessandro Trombetta" - 1980;
- Comunità Collinare del Friuli (Ufficio di Piano, sez. Geologica) - "Indagine geologica relativa ad un'area del centro abitato da utilizzare per novi insediamenti abitativi, posta all'interno del limite di rispetto presunto per frane del Colle di Osoppo";
- Comunità Collinare del Friuli (Ufficio di Piano, Sez. Geologica) - "Sistemazione zona Via dei Capitelli" - 1984;

- Comunità Collinare del Friuli (Ufficio di Piano, sez. Geologica) - "Modifica del limite della zona di rispetto nei confronti dei pericoli derivanti da fenomeni franosi dalle pendici del Colle di Osoppo" - 1994;
- K Servizi Tecnici - "Progetto generale di massima degli interventi di consolidamento e di protezione del Colle di Osoppo" - 1981;
- K Servizi Tecnici - "Progetto esecutivo delle opere di risanamento del forte di Osoppo - stralcio 1 zona F " - 1981;
- Visentini I. - "Relazione geomeccanica - lavori di demolizione e consolidamento sperone roccioso sovrastante il Borgo Olivi" - 1988;
- Menchini G. - "Relazione geologico-tecnica - Fortezza di Osoppo - Restauro del complesso Castel Novo- Forte corazzato e sistemazione ambientale della punta meridionale" - 1993;
- Menchini G. - "Interventi geologici - Opere di difesa della strada di accesso alla Fortezza di Osoppo" - 1996;
- Menchini G. - "Relazione geologica - Progetto degli interventi urgenti per il consolidamento di alcune frane da eseguirsi sulla fortezza di Osoppo" - 1998;
- Menchini G. - "Relazione geologica - Intervento di sistemazione geologica da eseguirsi nell'ambito del Colle di Osoppo - Progetto definitivo-esecutivo" - 1999;
- Sgobino F. - "Relazione geologico-tecnica ai fini della verifica dei lavori di consolidamento di alcune frane sulla Fortezza di Osoppo" - 1999;
- Valent M. - "Relazione geologica - Progetto del parco comunale del Colle di Osoppo" - 2001;
- Mocchiutti A. - "Relazione geologica - Opere di consolidamento della pendice meridionale del Colle di Osoppo - Progetto preliminare - 2002;
- Mocchiutti A. - "Relazione - Interventi di messa in sicurezza temporanea della viabilità di accesso al Colle di Osoppo" - 2005;
- Mocchiutti A. - "Interventi di messa in sicurezza temporanea della viabilità di accesso al settore occidentale del Colle di Osoppo" - 2005;
- Mocchiutti A. - "Relazione geologica - Intervento provvisorio di messa in sicurezza della base orientale del Colle di Osoppo" - 2006;
- Mocchiutti A. - "Ispezione geologica della parete orientale del Colle di Osoppo finalizzata alla verifica dello stato dei luoghi in riferimento al pericolo di caduta massi e prime valutazioni della perimetrazione del vincolo alla base del colle" - 2006;
- Mocchiutti A. - "Intervento urgente di protezione civile in Comune di Osoppo per il consolidamento di versante a valle di Via Iulia in loc. Borgo Ulivi" - 2009;

- Mocchiutti A. - " Relazione geologica - Interventi per la messa in sicurezza dell'area sportiva sotto il Colle di Osoppo - Progetto definitivo - 2011;
- Mocchiutti A. - Relazione geologica - Intervento urgente di protezione civile in Comune di Osoppo a salvaguardia della pubblica incolumità e della viabilità comunale - OPI CD 6705.032" - 2011;
- Mocchiutti A. - "Relazione tecnica - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Tagliamento - Richieste di riclassificazione e ripermimetrazione in Comune di Osoppo - Istanza di modifica del perimetro PAI ai sensi dell'art. 6 delle norme di attuazione" - 2013.

l.2) Descrizione sommaria degli interventi di consolidamento e di difesa eseguiti

A partire dal 1981, sono stati eseguiti una serie di interventi di consolidamento con sistemi attivi (consolidamenti profondi con chiodi e tiranti, reti in acciaio elastiche), che mirano ad impedire il distacco di blocchi, e passivi (reti in aderenza, barriere paramassi, rilevati paramassi, muri in cemento armato), le cui finalità sono di intercettare e bloccare le traiettorie dei blocchi). Sono stati realizzati lungo le pendici sud-occidentali, sud-orientali e nord-occidentale del Colle di Osoppo, a difesa degli insediamenti abitativi sottostanti e della strada che dal centro storico sale alla sommità del colle, ove sono presenti i resti di un insediamento fortificato (Fortezza di Osoppo) di rilevante interesse storico, oggetto di diversi interventi di recupero, che nel 1923 venne dichiarato "monumento nazionale".

Tali lavori comprendono una sequenza di interventi che vengono di seguito sinteticamente descritti (per la loro ubicazione si rimanda all'allegato 9):

- anno 1981: realizzazione in corrispondenza dell'estremità nord-occidentale del centro storico di Osoppo di una muratura di protezione e ritenzione in c.a. rivestita in pietrame, con riprofilatura del tratto terminale del pendio immediatamente a monte della struttura al fine di modificare la traiettoria finale dei massi ed ottenere le previste dissipazioni di energia e le volute condizioni di impatto. Risulta sviluppata con continuità fra i sistemi di gradonatura localmente esistenti e gli insediamenti presenti a valle, a protezione di quest'ultimi particolarmente esposti nei confronti di processi di scendimento massi provenienti dagli affioramenti rocciosi situati nelle parti alte del pendio (intervento A);
- anno 1981: posa in opera in corrispondenza della cuspide nord-occidentale del colle, su un versante boscato sovrastante un nucleo abitato, di una barriera paramassi formata da pannelli di elementi metallici deformabili, con sostegni (montanti) ed elementi di rinforzo (tiranti d'ancoraggio) infissi direttamente nel terreno, idonea a contenere ed arrestare i processi di scendimento massi ipotizzabili nelle condizioni esaminate, oltre a bonifica delle strutture murarie

- presenti lungo il perimetro superiore del colle, rimozione e demolizione degli elementi rocciosi e detriti murari localmente presenti e consolidamento per sottomurazione mediante "voltino" armato tirantato e drenato di un breve tratto di parete rocciosa dissestata in rapido deterioramento (intervento B);
- anno 1984: riprofilatura della parete e disgreggio dei massi pericolanti, rivestimento con spritz-beton della superficie rocciosa, sostenuto da pannelli di rete metallica elettrosaldata, inserimento nella parte medio-alta della parete di chiodi in acciaio della portata di 10 t. cementati mediante iniezione di boiaccia cementizia, posa in opera di tubi drenanti in PVC, il tutto in corrispondenza della parete subverticale costituente la porzione inferiore del versante orientale del Colle Paradic (estrema propaggine sud-occidentale del Colle di Osoppo - intervento C);
 - anno 1987: disgreggio e rimozione delle porzioni pericolanti, chiodature mediante barre in acciaio e consolidamento basale mediante sottomurazione in conglomerato cementizio dello sperone roccioso sovrastante Borgo Olivi (settore nord-orientale del centro storico del capoluogo - intervento D);
 - anni 1993: stabilizzazione di singoli massi rocciosi o di masse rocciose instabili presenti in corrispondenza della punta meridionale dell'altopiano della Fortezza di Osoppo, nell'ambito dei lavori di restauro della stessa, mediante chiodi di acciaio cementati e tiranti (intervento E)
 - anno 1996: restauro e consolidamento di muri esistenti dissestati in pietrame, con ripristino dei tratti crollati con nuovi setti murari in c.a., con rivestimento anteriore in pietrame, di altezza variabile da un minimo di 2.20 mt. ad un massimo di 4.80 mt., con funzioni di sostegno e paramassi (i muri s'innalzano di circa 2 mt. rispetto alla trincea retrostante), demolizione o rimozione di massi rocciosi sparsi in posizione pericolante lungo il pendio sovrastante e consolidamento mediante chiodatura o tirantatura di blocchi rocciosi instabili, in corrispondenza dei terrazzamenti e del pendio direttamente sovrastanti il tratto iniziale della strada di accesso alla fortezza, a nord e nord e nord-est della chiesetta di Borgo degli Olivi (intervento F);
 - anno 1998: stabilizzazione di un masso di circa 900 mc. mediante posa in opera di 35 tiranti attivi da 30 t. inseriti perpendicolarmente alla superficie di scivolamento in precarie condizioni di equilibrio, in corrispondenza delle pareti sovrastanti il primo tornante della strada di accesso alla fortezza, con saturazione della fessura (sviluppo longitudinale di circa 10-12 mt., profondità superiore ai 5 mt. e ampiezza variabile da qualche decina di centimetri a circa 1 mt.) con getto di calcestruzzo tra il masso da consolidare e l'ammasso roccioso principale e realizzazione di una

- berlinese di micropali con 5 tiranti a contenimento del tornante stesso la cui muratura di sottoscarpa era parzialmente crollata (intervento G);
- anno 2002: realizzazione, a monte della Via Moscovia (cuspide sud-orientale del Colle di Osoppo), di una struttura paramassi costituita da un muro anteriore in c.a. dello spessore di 25 cm. ed altezza di 1.90 mt., rivestito con pietrame, e da un rilevato posteriore in gabbioni. A monte della struttura paramassi è stata realizzata una trincea della larghezza minima di 2 mt. per arrestare gli eventuali blocchi franati, raccordata al pendio sovrastante mediante una rampa inerbita. Si è proceduto, inoltre, alla demolizione o rimozione di massi rocciosi sparsi e consolidamento mediante chiodatura o tirantatura di blocchi rocciosi instabili, riprofilatura e rivestimento con rete metallica in aderenza alle porzioni rocciose maggiormente disarticolate, in corrispondenza del pendio sovrastante il primo tratto della strada di accesso al forte (intervento H);
 - anno 2004: pulizia della parete rocciosa da porzioni di roccia instabili, demolizione di grossi massi, rivestimento con rete metallica nei tratti a microinstabilità diffusa e esecuzione di consolidamenti puntuali tramite chiodature o tiranti, il tutto per la stabilizzazione della cuspide sud-occidentale del Colle di Osoppo nel tratto soprastante la strada di accesso al forte (intervento I);
 - anno 2005: disgaggio e rimozione di massi rocciosi sparsi e consolidamento mediante chiodatura o tirantatura di blocchi rocciosi instabili, riprofilatura e rivestimento con rete metallica in aderenza alle porzioni rocciose maggiormente disarticolate, inserimento di una barriera paramassi costituita da rete zincata a maglia 8x 10 cm., alta 2 mt., legata a 3 funi orizzontali del diametro di 14 mm. ancorate al tronco degli alberi di maggiori dimensioni, in corrispondenza delle pendici sovrastanti il tratto mediano del centro storico. La barriera avrebbe dovuto essere installata solo provvisoriamente al fine di contenere il materiale proveniente dai disgaggi, a sicurezza del transito lungo la strada sottostante, ma è tuttora presente ed in buone condizioni (intervento L);
 - anno 2005: ancoraggio mediante 15 barre in acciaio di un ammasso roccioso instabile e rivestimento con rete metallica rinforzata con ancoraggi in corrispondenza della parete rocciosa adiacente fittamente disgregata. L'intervento è stato eseguito a monte del secondo tornante della strada di accesso alla fortezza (intervento M);
 - anno 2006: realizzazione, alla base delle pendici nord-orientali del colle a difesa del Parco del Rivellino, un'area utilizzata in passato per eventi musicali, di barriere paramassi costituite da gabbioni riempiti con pietrame, dell'altezza di 2 o 3 mt., per uno sviluppo complessivo di 185 mt. (intervento N). Trattasi di opere deformabili, permeabili all'acqua e alla vegetazione;

- anno 2009: disgreggio e rimozione di elementi instabili di piccole dimensioni, rivestimento con rete metallica con maglia 8 x 10 e consolidamento di elementi rocciosi e di placche conglomeratiche instabili mediante chiodatura in corrispondenza di una cavità presente immediatamente a nord della chiesetta di Borgo degli Olivi (intervento O);
- anno 2011: realizzazione di un intervento di difesa passiva a protezione del campo sportivo e degli insediamenti presenti lungo Via Moscovia alla base delle pendici sud-orientale del Colle di Osoppo, mediante l'inserimento nel versante boscato sovrastante di (intervento P):
 - due tratte di barriere deformabili paramassi, lunghe 50 e 30 mt., alte 4 mt. e con montanti con passo di 10 mt., costituite da un sistema complesso di pannelli di fune e rete metallica a doppia torsione, funi di collegamento ed elementi strutturali di tenuta di dissipazione e ancoraggio, in grado di garantire l'assorbimento di energia cinetica fino a 1000 kj;
 - rilevato paramassi in terra rinforzata, con vallo retrostante. Il Rilevato è costituito da materiale grossolano incoerente armato con geogriglie; ha una forma trapezoidale ed un'altezza fuori terra di circa 4 mt., spessore in sommità di 2.5 mt. ed alla base di 7 mt. La struttura è stata suddivisa in tre successivi blocchi, sviluppantesi con continuità da sud verso nord, della lunghezza di 42.50, 82.50 e 57.50 mt., al fine di garantire la totale protezione dell'area sportiva sottostante;
 - consolidamento profondo mediante tiranti di un affioramento di conglomerato in corrispondenza di un settore interessato in passato da attività di cava, situato immediatamente a monte della barriera metallica.
- anno 2014: stabilizzazione di un volume roccioso potenzialmente instabile mediante chiodatura profonda con tiranti in barre di acciaio inserite fino allo strato di roccia sottostante la frattura che interessa il volume oggetto di consolidamento, fissate tramite iniezione di miscela cementizia. Nella parte sommitale del versante, a ridosso del masso stabilizzato, dove la roccia si presentava maggiormente disgregata, è stata posta in opera una rete metallica paramassi (circa 400 mq.) in aderenza al pendio. Questo intervento urgente di protezione civile a salvaguardia della pubblica incolumità e del transito lungo la strada del forte di Osoppo, è stato eseguito in corrispondenza della parete rocciosa che sovrasta la strada in questione, immediatamente dopo il primo tornante (intervento Q).

A seguito della realizzazione di diffusi interventi di difesa attiva (rimozione, demolizioni e disgreggi, inserimento di chiodi e tiranti) in corrispondenza delle pendici sud-occidentali del Colle di Osoppo è possibile riconoscere una significativa riduzione locale del rischio attraverso una diretta stabilizzazione del fenomeno che non è più influenzato dalle sue cause originali che sono state

rimosse. Inoltre, l'installazione di opere di difesa passiva mediante realizzazione di vallo-rilevato paramassi, di barriere paramassi elastiche e deformabili, che offrono ottime garanzie di protezione anche nei riguardi della caduta di un sciame di massi provenienti dalla fratturazione di un volume roccioso di elevata volumetria, riducono localmente, in maniera ancora più significativa, l'originario rischio molto elevato.

1.3) La pericolosità ed il rischio geologico del PAI nel territorio comunale

Nell'allegato n° 7, tratto da: "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Tagliamento - D.Lgs. 152/2006 - Carta della pericolosità geologica - Comune di Osoppo (UD) - febbraio 2012" viene riportata la linea di rispetto che comprende al suo interno sia le aree di innesco o potenziale innesco dei fenomeni franosi, sia le aree di transito ed accumulo dei materiali franati, che interessano le pendici del Colle di Osoppo e del Colle S. Rocco. Questi fenomeni sono così identificati:

<i>CODICE PERIMETRAZIONE</i>	<i>CLASSE DI PERICOLOSITA'</i>	<i>TIPOLOGIA DISSESTO</i>
0300660100 A (Colle di Osoppo)	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
0300660100B (Colle di Osoppo)	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
0300660100C (Colle di Osoppo)	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
0300660100D (Colle di Osoppo)	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
0300660200 (Colle S. Rocco)	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi

Vengono stabiliti due livelli di pericolosità: pericolosità molto elevata (P4) che comprende la cuspide settentrionale del Colle S. Rocco e la pressoché totalità dei versanti del Colle di Osoppo ed una larga fascia situata ai piedi degli stessi, e pericolosità elevata (P3) in corrispondenza di tre settori alle pendici del Colle di Osoppo.

Le aree a diverso grado di pericolosità sono così definite:

- pericolosità molto elevata (P4): corrisponde a aree caratterizzate dalla presenza di fenomeni di dissesto attivi o da fenomeni di dissesto attualmente quiescenti ma con elevata probabilità di riattivazione a seguito della presenza di evidenze manifeste di fenomeni di dissesto potenziale o della concomitanza di più fattori con caratteristiche fortemente predisponenti al dissesto (acclività, caratteri strutturali dell'ammasso roccioso, condizioni sismiche, ecc.);
- pericolosità elevata (P3): corrisponde a aree ove sono stati realizzati dei sistemi di difesa passiva (barriere paramassi, muri in c.a.) o degli interventi di consolidamento (tirantature e chiodature) e risanamento nei primi anni '80.

Gli elementi antropici a rischio di frana sono rappresentati da beni e attività esistenti compresi in areali esposti al pericolo di frana e pertanto passibili di subire danni dallo stesso (persone, strutture, infrastrutture, attività economiche, beni ambientali, ecc.). Nel caso in esame, gli elementi compresi all'interno degli areali a pericolosità ricadono in corrispondenza delle pendici sud-occidentali del Colle di Osoppo o al piede delle pendici stesse al margine del centro storico di Osoppo. L'elemento maggiormente esposto, prima della realizzazione degli interventi di protezione, era senz'altro costituito dalla viabilità di accesso alla sommità del colle, sottoposta a costoni rocciosi estremamente instabili (il PAI attribuisce un rischio molto elevato - R4). A monte della stessa, nel tratto compreso fra l'innesto ed il portone di accesso alla Fortezza, sono stati eseguiti a partire dal 1981 dei diffusi interventi di bonifica e di consolidamento, che hanno stabilizzato le pendici rocciose sovrastanti ripristinando una situazione di equilibrio e sicurezza per l'incolumità pubblica. Trattasi di una strada normalmente interessata da un traffico veicolare estremamente limitato e da un passaggio pedonale saltuario altrettanto scarso, salvo nei periodi in cui vengono realizzate manifestazioni alla sommità del colle (mostre, feste paesane, ecc.) in cui c'è un maggior flusso di persone. Gli altri elementi classificati a rischio, in funzione della tipologia del dissesto, dei relativi valori di pericolosità e delle caratteristiche delle aree soggette, sono:

- un modesto nucleo rurale isolato alle pendici nord-occidentali del Colle, protetto da una barriera paramassi metallica, classificato a rischio elevato (R3);
- un edificio residenziale isolato, abbandonato e fatiscente, ai piedi delle pendici sud-occidentali, privo di opere di protezione, classificato a rischio molto elevato (R4);
- un edificio residenziale all'estremità nord-occidentale del centro storico, protetto da un muro paramassi, classificato a rischio elevato (R3)
- un fabbricato residenziale isolato, un fabbricato residenziale a schiera e la chiesetta votiva di Borgo degli Olivi consolidata dopo che fu investita durante il sisma del 1976 da un grosso masso rotolato da uno sperone roccioso che la sovrasta verso nord-est, successivamente interessato da un importante intervento di stabilizzazione in situ, presenti nel settore mediano del centro storico, classificati tutti a rischio molto elevato (R4);
- Via Moscovia alle pendici sud-orientali del colle, attualmente protetta da un muro paramassi, da una barriera paramassi metallica e da lavori di bonifica e consolidamento in parete, classificata, in assenza delle opere di protezione, a rischio molto elevato (R4);
- il settore occidentale del polisportivo comunale alle pendici sud-orientali del colle, attualmente protetto da un vallo-rilevato paramassi, classificato, in assenza delle opere di protezione, a rischio molto elevato (R4).

1.4) Aggiornamento del livello di pericolosità geologica e della classe di rischio specifico

Per quanto concerne la modifica delle perimetrazioni di pericolosità e delle classi di rischio definite dal PAI relativamente al Colle di Osoppo, in relazione agli interventi di difesa eseguiti negli ultimi anni e descritti al punto 1.2 del presente rapporto, il Comune di Osoppo provvederà ad inoltrare apposita istanza secondo le procedure di cui all'articolo 6 delle norme di attuazione del PAI stesso.

m) ANALISI DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

m.1) Grado di sismicità del territorio

La macrosismicità del territorio del Comune di Osoppo è stata dedotta dalla carta di zonazione sismogenetica del territorio nazionale, denominata ZS9, elaborata dal INGV (aprile 2004); secondo questo studio il territorio in oggetto è ubicato al margine centro-settentrionale della zona 905. Questa zona comprende la fascia pedemontana che va da Bassano del Grappa al confine con il Friuli Venezia Giulia e rappresenta le aree di massima convergenza tra le placche adriatica ed europea, caratterizzata da una struttura a pieghe vergenti a sud, associate a faglie inverse.

Nella zona 905 sono presenti terremoti con magnitudo superiore rispetto alle zone 904 e 906 adiacenti e distingue la zona friulana dalle altre. In questa zona lo strato sismogenetico, ossia l'intervallo di profondità con maggior numero di terremoti, è prevalentemente compreso fra 8 e 12 Km. e la magnitudo massima osservata è di 6.6 (Richter).

La Deliberazione della Giunta Regionale n. 845/06.05.2010 - "Classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia", classifica il Comune di Osoppo come sismico di "ZONA 1", corrispondente, secondo l'OPCM n° 3274/20.03.2003 ad una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0.35 g. e ad una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compresa fra 0.25 e 0.35 g.

Precedentemente il territorio in questione era stato classificato come zona sismica con grado di sismicità S = 12 dal D. M. 22.09.1980.

Con decreto del 14.01.2008, pubblicato sul Supplemento Ordinario della G.U. n° 29 del 04/02/2008, sono state approvate le "Norme Tecniche per le Costruzioni", che prevedono che la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido, venga definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". In particolare, con le precedenti normative in campo antisismico, applicando il criterio "zona dipendente" si sarebbe potuto stimare l'accelerazione di base (senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni) in maniera automatica, poichè essa sarebbe stata direttamente correlata alla zona sismica di appartenenza del comune. Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 la classificazione sismica del territorio è indipendente dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane come riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Secondo quanto riportato nell'allegato "A" del D.M. 14 gennaio 2008, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene svolta calcolandoli direttamente

per il sito considerato, prendendo a riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento inserito nella tabella 1 - allegato "B" del D.M. 14.01.2008.

A titolo indicativo, si sottolinea come sulla base dei dati riportati nelle mappe di pericolosità sismica previste dall'O.P.C.M. n. 3519/28.04.2006 e prodotte dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, le accelerazioni orizzontali massime del suolo (*Peak Ground Acceleration*) stimate sul territorio comunale di Osoppo variano da 0.250 a 0.275 g., con i valori maggiori localizzati nel tratto settentrionale del territorio stesso, mentre l'intensità macrosismica massima risulta \geq al 10° grado della scala MCS. Entrambi questi parametri vengono calcolati considerando una "probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni", che corrisponde ad un periodo medio di ritorno di 475 anni, periodo che usualmente viene adottato nell'ingegneria sismica, recepito anche nel codice sismico europeo EC.8.

I valori soprariportati sono riferiti a roccia o sottosuolo molto rigido (categoria "A" con $V_{S30} >$ di 800 mt/sec.), per cui sono poco rappresentativi del moto del suolo realmente atteso in un definito sito, tenuto conto che la pericolosità sismica è influenzata notevolmente dalla risposta sismica locale dei terreni. Per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia, sono state pubblicate delle mappe che rappresentano la pericolosità sismica del territorio alla "superficie libera", tenendo in considerazione cioè sia della tipologia di terreno predominante, sia degli effetti morfologici (applicazione di fattori di amplificazione sismica stratigrafici e morfologici), che descrivono, pertanto, in maniera più adeguata lo scuotimento sismico atteso. Nelle mappe di pericolosità sismica legate a fattori amplificativi litologici in termini di PGA con periodo di ritorno di 475 anni, contenute in "Effetti di sito applicati allo studio di pericolosità sismica del Friuli Venezia Giulia" - D. Slejko & Altri - DISGAM, DIGE, che tengono conto della tipologia effettiva del terreno presente, si evidenzia come localmente si possano attendere valori "reali" di PGA, progressivamente crescenti da sud verso nord, da 0.425 a 0.500 g.

m.2) Effetti di sito o di amplificazione sismica locale

In occasione di eventi sismici, l'assetto litologico e geomorfologico locale dei terreni può influenzare la pericolosità sismica di base, determinando effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

In funzione del comportamento dinamico dei terreni presenti, si distinguono due gruppi di effetti locali: quelli di sito o di amplificazione sismica locale e quelli dovuti ad instabilità. I primi interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; detti effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e

contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- gli **effetti di amplificazione topografica**, come è stato osservato e documentato in numerosi terremoti, si manifestano in presenza di morfologie superficiali ed irregolarità topografiche (rilievi conformati a dorsale, creste, versanti acclivi, bordo di terrazzi), che favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche a causa della riflessione sulla superficie libera ed all'interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;
- gli **effetti di amplificazione litologica** si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia, ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

In base alle valutazioni eseguite sulla base dei dati raccolti in corrispondenza del territorio oggetto di indagine, sono identificabili i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

- zona di fondovalle con presenza di depositi fluviali granulari, con amplificazioni litologiche limitate. Questo scenario è presente nella pressoché totalità del territorio considerato. Ove il territorio è privo di particolari forme morfologiche, è soltanto la componente litologica che determina lo scenario di pericolosità sismica locale;
- scarpate rocciose sepolte (approfondimento da 5 a 20 mt.), immergenti con pendenza più o meno sensibile al di sotto delle coltri detritiche superficiali, soggette a potenziale concentrazione delle sollecitazioni sismiche a causa di passaggi litologici a forte contrasto di rigidità sismica, scenario che interessa l'area posta alle pendici del Colle di Osoppo e del Colle S. Rocco. In questo caso l'applicazione della normativa nazionale è sufficiente a considerare la reale amplificazione del sito (categoria di sottosuolo "E" - D.M. 14.01.2008);
- faglie e sovrascorrimenti, attivi o potenzialmente attivi, sepolti dai depositi continentali quaternari, a decorso da probabile a presunto.

m.3) Effetti di instabilità

Gli effetti in questione interessano i terreni che manifestano un comportamento instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Sono, in genere, rappresentati da dissesti e movimenti anche di grandi masse di terreno, incompatibili con la stabilità di eventuali sovrastrutture.

Tali instabilità sono, in particolare, identificabili con:

- innesco e/o riattivazione di fenomeni franosi lungo versanti in roccia o materiale sciolto in equilibrio precario;
- movimenti differenziali e movimenti relativi orizzontali e verticali in presenza di contatti stratigrafici e/o tettonici quali faglie sismogenetiche;
- deformazioni permanenti del suolo nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche. Nel caso di terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione del materiale, mentre per i terreni granulari medio-fini saturi d'acqua sono possibili fenomeni di liquefazione;
- fenomeni di subsidenza nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da cavità sotterranee di qualsivoglia natura.

A proposito degli effetti in oggetto, si sottolinea la presenza locale di uno scenario di "Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana", che riguarda le aree di versante, in particolare le pendici che contornano il Colle di Osoppo ed il Colle S. Rocco (vedi perimetrazioni PAI) caratterizzate da pareti subverticali, a suscettività al dissesto molto elevata (P4), che possono essere interessate, come in occasione della crisi sismica del 1976, da fenomeni franosi, essenzialmente di crollo con distacco in massa di blocchi conglomeratici, legati a processi ordinari di dinamica geomorfologica ed attivati dall'azione sismica.

Per quanto riguarda il fenomeno della liquefazione dei terreni soggetti a vibrazioni sismiche, esso è legato alla presenza simultanea di fattori predisponenti quali:

- suscettibilità dei terreni, quale la presenza di strati estesi o lenti spesse di sabbie e/o sabbie limose sciolte, a granulometria uniforme, normalmente consolidate e sature, presenti entro i primi 15÷20 mt. di profondità;
 - limitata soggiacenza della falda,
- o scatenanti quali sismi con magnitudo $M \geq 5$.

Nel territorio di indagine, in cui non è stato segnalato il verificarsi di fenomeni di liquefazione in concomitanza con le scosse sismiche del maggio e settembre 1976, ricorrono sia le caratteristiche

dei sismi attesi che la presenza della falda in prossimità del piano campagna. Tuttavia, in corrispondenza delle verticali di sondaggio e delle penetrometrie dinamiche eseguite in passato in corrispondenza della piana di Osoppo, non sono stati evidenziati strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte; lo spessore si mantiene sempre inferiore al metro, con un grado di addensamento medio, fattori questi che escludono fenomeni di instabilità significativi. Ne consegue che, in relazione alle caratteristiche granulometriche- tessiturali dei depositi, sono da escludere fenomeni di liquefazione dei terreni per scuotimento sismico.

n) CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE - PRESCRIZIONI

Nella presente relazione sono stati esposti i risultati dello studio condotto nell'ambito della "Variante di adeguamento del P.R.G. del Comune di Osoppo al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione (PAI)", ai fini della verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica delle previsioni dello strumento urbanistico vigente con il quadro di dissesto contenuto nel PAI. Quest'ultimo impone, infatti, ai Comuni la verifica di compatibilità delle previsioni del proprio strumento urbanistico vigente con le perimetrazioni e classi di pericolosità geologica esistenti sul territorio e, ove se ne verifici la necessità, l'adeguamento dello stesso e, conseguentemente, la trasposizione degli studi svolti a scala locale nei contenuti del PAI.

Dalle considerazioni esposte e dall'insieme dei dati rilevati, si evidenzia che i principali elementi di pericolosità geologica agenti sul territorio comunale di Osoppo sono legati sia a processi di inondazione legati alla dinamica del fiume Tagliamento, sia alla dinamica dei versanti (movimenti franosi) del Colle di Osoppo e del Colle S. Rocco.

La verifica di confronto tra le elaborazioni specifiche connesse con le previsioni territoriali del PAI e l'assetto delle previsioni urbanistiche del P.R.G.C. vigente, conduce alle seguenti considerazioni di sintesi. In termini generali, la specificazione nell'assetto del P.R.G. vigente degli elementi di carattere idraulico introdotti dal PAI in vigore, non modifica il quadro strutturale delle previsioni urbanistiche e non introduce necessità di modifiche agli obiettivi complessivi ed al disegno urbanistico. Gli elementi di vincolo e le cautele, così come sono state definite nella struttura normativa del PAI, mantenendo le perimetrazioni e le classificazioni vigenti, possono quindi essere semplicemente assunte all'interno delle previsioni del P.R.G., sovrapponendosi al suo assetto normativo e cartografico, limitatamente ai settori interessati, così come evidenziato dalla tavola allegata al presente rapporto.

Per quanto riguarda i fenomeni franosi del Colle di Osoppo e del Colle S. Rocco, le perimetrazioni e classificazioni contenute nella cartografia del PAI sono state verificate con riferimento ai numerosi studi specifici in passato svolti ed attraverso un'analisi attenta dello stato di fatto, alla luce in particolare di una serie di efficaci interventi di mitigazione del rischio realizzati negli ultimi vent'anni. Sono state mantenute le perimetrazioni di pericolosità e rischio definite dal PAI. Per la modifica dei perimetri delle aree vincolate, delle classificazioni di pericolosità geologica e degli elementi a rischio previsti dal PAI, a seguito delle opere di difesa

eseguite in corrispondenza del Colle di Osoppo, verranno seguite le procedure di cui all'art. 6 delle norme di attuazione del PAI stesso.

Alla luce degli elementi acquisiti nel corso dei rilevamenti svolti e delle indicazioni contenute in: "Carta della zonizzazione e dei rischi geologici" - Indagine geologico-tecnica per la variante generale al P.R.G.C. - Comune di Osoppo - Gubiani R. 1996, sono state identificate alcune aree a pericolosità potenziale sui versanti orientale e occidentale del Colle S. Rocco, nelle quali si potrebbero generare fenomeni franosi di crollo/ribaltamento (oltre alla zona di distacco è stata perimetrata la zona di possibile espansione areale della frana), per la presenza di un ammasso conglomeratico intensamente fratturato e cataclasato affiorante in corrispondenza delle ripide pareti rocciose presenti nella parte più elevata del colle (vedi documentazione fotografica allegata). Possono essere classificate come "frane quiescenti episodiche a bassa frequenza", non attive al momento del rilevamento, che non insistono su elementi antropici e per le quali esistono indizi di condizioni di pericolosità decisamente minori rispetto alle frane del Colle di Osoppo, poiché pur mantenendo velocità di spostamento estremamente rapide, sono individuate da prevedibili minori volumi coinvolti e da una bassa ricorrenza (per la loro attivazione sono presumibili tempi pluricentennari). Ad esse viene, pertanto, attribuito un livello di pericolosità P3. Le restanti porzioni di versanti e di crinali del Colle S. Rocco e dei, più modesti, Colli Gnima e Vergnal che affiorano più a sud, e Colle Vasselut presente a nord, contraddistinti da pendii erbosi a media-alta acclività senza particolari indizi di dissesto in atto o potenziale, non rientrano fra le aree soggette a potenziale pericolosità da frana.

Le aree a pericolosità idraulica e dal punto di vista dell'instabilità dei versanti individuate dal PAI o dalla cartografia del dissesto proposta, perimetrata negli allegati, ricadono nelle seguenti classi:

- Pericolosità idraulica

- Area fluviale
- Pericolosità moderata (P1)
- Pericolosità media (P2)
- Pericolosità elevata (P3)

- Pericolosità geologica

- Pericolosità elevata (P3)
- Pericolosità molto elevata (P4).

Nell'ambito del territorio del Comune di Osoppo non vengono segnalate aree a pericolosità valanghiva.

Vengono di seguito riportate le prescrizioni normative riferite alle classi di pericolosità sopra elencate, riprese integralmente da: "Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei Bacini idrografici dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione - Norme di Attuazione - D.lgs. 152/2006 - Allegato alla delibera n. 3 del Comitato Istituzionale del 9 novembre 2012 - Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione - giugno 2012", agli articoli 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, che dovranno costituire parte integrante delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G. C. vigente

NORME DI ATTUAZIONE P.A.I. - DISCIPLINA DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO

ART. 8 - Disposizioni comuni per le aree a pericolosità idraulica, geologica, valanghiva e per le zone di attenzione

1. Le Amministrazioni comunali non possono rilasciare concessioni, autorizzazioni, permessi di costruire od equivalenti, previsti dalle norme vigenti, in contrasto con il Piano.
2. Possono essere portati a conclusione tutti i piani e gli interventi i cui provvedimenti di approvazione, autorizzazione, concessione, permessi di costruire od equivalenti previsti dalle norme vigenti, siano stati rilasciati prima della pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale dell'avvenuta adozione del presente Piano, fatti salvi gli effetti delle misure di salvaguardia precedentemente in vigore.
3. Nelle aree classificate pericolose e nelle zone di attenzione, ad eccezione degli interventi di mitigazione della pericolosità e del rischio, di tutela della pubblica incolumità e di quelli previsti dal Piano di bacino, è vietato, in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata:
 - a. eseguire scavi o abbassamenti del Piano di campagna in grado di compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, ovvero dei versanti soggetti a fenomeni franosi;
 - b. realizzare tombinature dei corsi d'acqua;
 - c. realizzare interventi che favoriscano l'infiltrazione delle acque nelle aree franose;
 - d. costituire, indurre a formare vie preferenziali di veicolazione di portate solide o liquide;
 - e. realizzare in presenza di fenomeni di colamento rapido (CR) interventi che incrementino la vulnerabilità della struttura, quali aperture sul lato esposto al flusso;
 - f. realizzare locali interrati o seminterrati nelle aree a pericolosità idraulica o da colamento rapido.
4. Al fine di non incrementare le condizioni di rischio nelle aree fluviali e in quelle pericolose, fermo restando quanto stabilito al comma precedente ed in rapporto alla specifica natura e tipologia di pericolo individuata, tutti i nuovi interventi, opere, attività consentiti dal Piano o autorizzati dopo la sua approvazione, devono essere tali da:
 - a. mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare e comunque non impedire il normale deflusso delle acque;
 - b. non aumentare le condizioni di pericolo dell'area interessata nonché a valle o a monte della stessa;
 - c. non ridurre complessivamente i volumi invasabili delle aree interessate tenendo conto dei principi dell'invarianza idraulica e favorire, se possibile, la creazione di nuove aree di libera esondazione;
 - d. minimizzare le interferenze, anche temporanee, con le strutture di difesa idraulica, geologica o valanghiva.

5. Tutte le opere di mitigazione della pericolosità e del rischio devono prevedere il Piano di manutenzione.

6. Tutti gli interventi consentiti dal presente Titolo non devono pregiudicare la definitiva sistemazione né la realizzazione degli altri interventi previsti dalla pianificazione di bacino vigente.

ART. 9 - Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità molto elevata P4

1. Nelle aree classificate a pericolosità molto elevata P4 può essere esclusivamente consentita l'esecuzione di:

a. opere di difesa, di sistemazione idraulica e dei versanti, di bonifica e di regimazione delle acque superficiali, di manutenzione idraulica e di sistemazione dei movimenti franosi, di monitoraggio o altre opere comunque volte ad eliminare, ridurre o mitigare, le condizioni di pericolosità o a migliorare la sicurezza delle aree interessate;

b. interventi di nuova realizzazione e manutenzione di piste per lo sci, qualora non ricadano in aree interessate da fenomeni di caduta massi, purché siano attuati i previstipiani di gestione del rischio;

c. opere, connesse con le attività di gestione e manutenzione del patrimonio forestale, boschivo e agrario, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza idraulica, geologica o valanghiva;

d. realizzazione e manutenzione di sentieri, purché non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e siano segnalate le situazioni di rischio;

e. interventi strettamente necessari per la tutela della pubblica incolumità e per ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti;

f. interventi di manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;

g. realizzazione o ampliamento di infrastrutture a rete pubbliche o di interesse pubblico, diverse da strade o da edifici, riferite a servizi essenziali non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché, se necessario, dotate di sistemi di interruzione del servizio o delle funzioni; nell'ambito di tali interventi sono anche da ricomprendersi eventuali manufatti accessori e di servizio, di modesta dimensione e, comunque, non destinati all'uso residenziale o che consentano il pernottamento;

h. realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico nonché di piste ciclopeditoni, purché siano contestualmente attuati i necessari interventi di mitigazione della pericolosità o del rischio; in particolare gli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture stradali devono anche essere coerenti alle previsioni del piano di protezione civile ove esistente; adeguamenti delle infrastrutture viarie esistenti sono ammissibili anche in deroga all'obbligo di contestuale realizzazione degli interventi di mitigazione solo nel caso in cui gli adeguamenti si rendano necessari per migliorare le condizioni di sicurezza della percorribilità delle stesse;

i. interventi di demolizione senza ricostruzione;

j. interventi di manutenzione riguardanti edifici ed infrastrutture, purché non comportino incremento di unità abitative o del carico insediativo;

k. interventi di adeguamento degli edifici esistenti per motivate necessità igienico-sanitarie per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche, di sicurezza del lavoro e incremento dell'efficienza energetica;

l. sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti;

m. posizionamento delle strutture di carattere provvisorio, non destinate al pernottamento di persone, necessarie per la conduzione dei cantieri per la realizzazione degli interventi di cui al presente articolo, a condizione che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile ove esistenti;

n. adeguamenti strutturali e funzionali di impianti per la lavorazione degli inerti solo nel caso in cui siano imposti dalle normative vigenti;

o. adeguamento strutturale e funzionale di impianti di depurazione delle acque reflue urbane imposti dalla normativa vigente;

- p. realizzazione delle opere di raccolta, regolazione, trattamento, presa e restituzione dell'acqua;
- q. interventi di riequilibrio e ricostruzione degli ambiti fluviali naturali nonché opere di irrigazione, purché non in contrasto con le esigenze di sicurezza;
- r. prelievo di materiale litoide, sabbie, limi, argille, torbe o assimilabili solo previa verifica che questo sia compatibile, oltretutto con le pianificazioni di gestione della risorsa, con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochi un peggioramento delle stesse;
- s. adeguamento di impianti produttivi artigianali o industriali solo nel caso in cui siano imposti dalle normative vigenti;
- t. opere a verde.

2. Gli elaborati progettuali degli interventi di cui al comma 1 devono essere corredati da una relazione tecnica che tenga conto in modo approfondito della tipologia di pericolo, redatta da un tecnico laureato abilitato, se prevista dalla normativa di settore. Le indicazioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.

ART. 10 - Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità elevata P3

1. Nelle aree classificate a pericolosità elevata P3, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4, nonché i seguenti:

- a. interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di opere pubbliche o di interesse pubblico qualora non comportino mutamento della destinazione d'uso;
- b. interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione di infrastrutture ed edifici, qualora non comportino aumento delle unità abitative o del carico insediativo;
- c. ampliamento degli edifici esistenti, purché non comportino mutamento della destinazione d'uso, né incremento di superficie e di volume superiore al 10% del volume e della superficie totale, così come risultanti alla data di adozione del Progetto di Piano (7 ottobre 2004), e purché siano anche compatibili con la pericolosità del fenomeno;
- d. realizzazione di locali accessori di modesta entità a servizio degli edifici esistenti;
- e. realizzazione di attrezzature e strutture mobili o provvisorie non destinate al pernottamento di persone per la fruizione del tempo libero o dell'ambiente naturale, a condizione che siano compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile, che non ostacolino il libero deflusso delle acque e purché non localizzate in aree interessate da fenomeni di caduta massi;
- f. realizzazione o ampliamento di infrastrutture viarie, ferroviarie e di trasporto pubblico nonché ciclopedonali, non diversamente localizzabili o non delocalizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché non comportino l'incremento delle condizioni di pericolosità e non compromettano la possibilità di realizzazione degli interventi di mitigazione della pericolosità o del rischio;

in particolare gli interventi di realizzazione di nuove infrastrutture stradali devono anche essere compatibili con le previsioni dei piani di protezione civile ove esistenti;

g. realizzazione di nuovi impianti di depurazione delle acque reflue urbane ove non diversamente localizzabili, purché dotati degli opportuni accorgimenti tecnico-costruttivi e gestionali idonei anche ad impedire il rilascio nell'ambiente circostante di sostanze o materiali per effetto dell'evento che genera la situazione di pericolosità.

2. Gli elaborati progettuali degli interventi di cui al comma 1 devono essere corredati da una relazione tecnica che tenga conto in modo approfondito della tipologia di pericolo, redatta da un tecnico laureato abilitato, se prevista dalla normativa di settore. Le indicazioni contenute nella suddetta relazione devono essere integralmente recepite nel progetto delle opere di cui si prevede l'esecuzione.

ART. 11 - Disciplina degli interventi nelle aree classificate a pericolosità media P2

1. Nelle aree classificate a pericolosità idraulica, geologica e valanghiva media P2, possono essere consentiti tutti gli interventi di cui alle aree P4 e P3.

2. L'attuazione delle previsioni e degli interventi degli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano (01.12.2012) è subordinata alla verifica da parte delle amministrazioni comunali della compatibilità con le situazioni di pericolosità evidenziate dal Piano e deve essere conforme alle disposizioni indicate dall'art. 8. Gli interventi dovranno essere realizzati secondo soluzioni costruttive funzionali a rendere compatibili i nuovi edifici con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata.

3. Nelle aree classificate a pericolosità media P2 la pianificazione urbanistica e territoriale può prevedere:

a. nuove zone di espansione per infrastrutture stradali, ferroviarie e servizi che non prevedano la realizzazione di volumetrie edilizie, purché ne sia segnalata la condizione di pericolosità e tengano conto dei possibili livelli idrometrici conseguenti alla piena di riferimento;

b. nuove zone da destinare a parcheggi, solo se imposti dagli standard urbanistici, purché compatibili con le condizioni di pericolosità che devono essere segnalate;

c. piani di recupero e valorizzazione di complessi malghivi, stavoli e casere senza aumento di volumetria diversa dall'adeguamento igienico-sanitario e/o adeguamenti tecnico costruttivi e di incremento dell'efficienza energetica, purché compatibili con la specifica natura o tipologia di pericolo individuata. Tali interventi sono ammessi esclusivamente per le aree a pericolosità geologica;

d. nuove zone su cui localizzare impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, non diversamente localizzabili ovvero mancanti di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, purché compatibili con le condizioni di pericolo riscontrate e che non provochino un peggioramento delle stesse.

ART. 12 - Disciplina degli Interventi nelle aree classificate a pericolosità moderata P1

La pianificazione urbanistica e territoriale disciplina l'uso del territorio, le nuove costruzioni, imutamenti di destinazione d'uso, la realizzazione di nuove infrastrutture e gli interventi sul patrimonio edilizio esistente nel rispetto dei criteri e delle indicazioni generali del presente Piano conformandosi allo stesso.

ART. 13 - Disciplina delle aree fluviali

1. Nelle aree fluviali, richiamate le disposizioni di cui all'art. 8, sono escluse tutte quelle attività e/o utilizzazioni che diminuiscono la sicurezza idraulica e, in particolare, quelle che possono:

a. determinare riduzione della capacità di invaso e di deflusso del corpo idrico fluente;

b. interferire con la morfologia in atto e/o prevedibile del corpo idrico fluente;

c. generare situazioni di pericolosità in caso di sradicamento e/o trascinarsi di strutture e/o vegetazione da parte delle acque.

2. Le coltivazioni arboree o pluriennali con strutture di sostegno fisso, esistenti alla data di adozione del presente Piano (01.12.2012) e i nuovi impianti sono ammessi, previa autorizzazione della Regione competente, se gli stessi non recano ostacolo al deflusso delle acque e all'evoluzione morfologica del corso d'acqua e rispondono ai criteri di compatibilità idraulica. Il rinnovo per completare il ciclo produttivo in atto al momento della scadenza dell'autorizzazione potrà essere consentito in deroga (se opportunamente motivato).

3. Nelle aree fluviali, gli interventi di qualsiasi tipo devono tener conto della necessità di mantenere, compatibilmente con la funzione alla quale detti interventi devono assolvere, l'assetto morfodinamico del corso d'acqua. Ciò al fine di non indurre a valle condizioni di pericolosità.

Nelle aree fluviali è consentita, previa acquisizione dell'autorizzazione idraulica della Regione e nel rispetto dei criteri di cui al comma 1:

a. la realizzazione degli interventi finalizzati alla navigazione, compresa anche la nautica da diporto;

b. la realizzazione, ampliamento o manutenzione delle opere di raccolta, regolazione, trattamento, presa e restituzione dell'acqua;

- c. la realizzazione, ampliamento o manutenzione di strutture a rete e di opere di attraversamento stradale, ciclopedonale e ferroviario. Le nuove opere vanno realizzate a quote compatibili con i livelli idrometrici propri della piena di riferimento tenuto conto del relativo franco di sicurezza;
- d. l'installazione di attrezzature e strutture, purchè di trascurabile ingombro, funzionali all'utilizzo agricolo dei suoli nelle aree fluviali.

ART. 14 - Preesistenze nelle aree fluviali

1. La Regione, su istanza del proprietario o di chi abbia il titolo per richiederlo, verifica l'esistenza delle condizioni per consentire l'esecuzione degli interventi di difesa e/o di mitigazione del rischio necessari ad assicurare l'incolumità delle persone e per la razionale gestione del patrimonio edilizio esistente, autorizzandone la realizzazione.
2. E' consentita la trasformazione d'uso di vani collocati al di sopra della quota di sicurezza idraulica, allo scopo di ridurre la vulnerabilità del patrimonio edilizio ed infrastrutturale esistente.
3. Possono essere realizzati, previa autorizzazione idraulica della Regione, esclusivamente interventi di:
 - a. demolizione senza ricostruzione;
 - b. interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo riguardanti edifici, strutture ed infrastrutture, purchè non comportino incremento di unità abitative o del carico insediativo;
 - c. interventi di adeguamento degli edifici esistenti per motivate necessità igienico-sanitarie, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di abbattimento delle barriere architettoniche, di sicurezza del lavoro e incremento dell'efficienza energetica;
 - d. interventi di ampliamento degli edifici esistenti, purché non comportino mutamento della destinazione d'uso, né incremento di superficie e di volume superiore al 10% del volume e della superficie totale, e siano compatibili con la pericolosità del fenomeno nonché realizzati al di sopra della quota di sicurezza idraulica, e non comportino incremento di unità abitative o del carico insediativo;
 - e. sistemazioni e manutenzioni di superfici scoperte di edifici esistenti;
 - f. realizzazione di locali accessori di modesta entità a servizio degli edifici esistenti.
 - g. adeguamenti strutturali e funzionali di impianti per la lavorazione degli inerti solo nel caso in cui siano imposti dalle normative vigenti, o per migliorare le condizioni di sicurezza idraulica, o per consentire la razionale gestione dell'apparato produttivo;
 - h. adeguamento strutturale e funzionale di impianti di depurazione delle acque reflue urbane, imposte dalla normativa vigente; l'eventuale ampliamento è subordinato alla verifica preliminare, da parte della Regione, che non sussistono alternative al riposizionamento dell'impianto, né che l'impianto induca modifiche significative al comportamento idrodinamico del corso d'acqua, nonché variazioni significative dei livelli del corso d'acqua;
 - i. adeguamento di impianti produttivi artigianali o industriali solo nel caso in cui siano imposti dalle normative vigenti, o per migliorare le condizioni di sicurezza idraulica, o per consentire la razionale gestione dell'apparato produttivo.

ART. 15 - Criteri per la progettazione della difesa delle preesistenze in area fluviale

1. In luogo di singoli interventi di difesa, gli enti locali territorialmente competenti, possono redigere un progetto di difesa esteso a più edifici finalizzato ad individuare un sistema coordinato di misure strutturali e/o non strutturali atto a garantire la tutela dell'incolumità fisica delle persone residenti, la mitigazione della vulnerabilità delle edificazioni esistenti e a contenere l'esposizione al danno potenziale, tenuto conto degli indirizzi e prescrizioni di protezione civile.
2. Il complesso delle misure strutturali di difesa nelle aree fluviali si conforma ai seguenti ulteriori criteri ed indirizzi:
 - a. le misure strutturali di difesa devono essere strettamente riferite alle edificazioni presenti e loro immediate adiacenze ed, eventualmente, alle infrastrutture stradali funzionali anche all'esercizio della protezione civile;

b. le misure strutturali di difesa non devono in ogni caso interferire negativamente con il regime idraulico del corso d'acqua;

c. le misure strutturali di difesa idraulica non possono comunque indurre localmente significativi incrementi dei tiranti idrici e delle velocità della corrente che possano risultare pregiudizievoli per l'incolumità fisica delle persone.

3. L'ente locale territorialmente competente sottopone il progetto di difesa di cui al comma 1 all'approvazione della Regione che, acquisito il parere dell'Autorità di Bacino, ne autorizza la realizzazione.

ART. 16 - Principi generali per la redazione dei nuovi strumenti urbanistici o di loro varianti a quelli esistenti

Negli strumenti urbanistici generali, al fine di limitare gli afflussi nelle reti idrografiche delle acque provenienti dal drenaggio delle superfici impermeabilizzate mediante pavimentazione o copertura, devono essere adottate misure idonee a mantenere invariati i deflussi generati dall'area oggetto di intervento.

ART. 17 - Norme generali riguardanti la sdemanializzazione di aree demaniali

La sdemanializzazione delle aree demaniali poste all'interno di argini, sponde, rive o in loro fregio è consentita solo per effetto di un espresso provvedimento delle autorità competenti.

Integrazione all'art. 12 PAI - Aree classificate a pericolosità moderata P1

Ogni nuovo intervento deve essere realizzato prevedendo l'innalzamento sul piano campagna del primo piano calpestabile, la cui entità è da valutarsi sulla base di specifiche verifiche puntuali, ma che non potrà essere inferiore ai 50 cm. L'eventuale innalzamento del piano campagna, ottenuto con riporti di terreno, potrà essere autorizzato solo a seguito di un apposito studio atto a dimostrare che esso non pregiudica la fruibilità delle aree circostanti.

E' vietata la realizzazione di locali completamente o parzialmente interrati rispetto all'attuale piano campagna.

Integrazione all'art. 16 PAI

La realizzazione di future opere di urbanizzazione dovrà considerare che l'incremento delle aree rese impermeabili da asfalti, manufatti e costruzioni, implica la diminuzione della superficie utile di assorbimento delle acque meteoriche e, conseguentemente, un aumento del volume di deflusso superficiale che sovraccarica la rete fognaria e la rete idrografica esistenti.

Per ogni intervento urbanistico, al fine di ridurre l'impatto idraulico dello stesso, dovranno essere applicate le prescrizioni generali di "invarianza idraulica" fra lo stato di fatto e lo stato di progetto. Si dovrà favorire la predisposizione di tecniche di stoccaggio temporaneo di acqua meteorica per il riutilizzo successivo ai fini di irrigazione o altro.

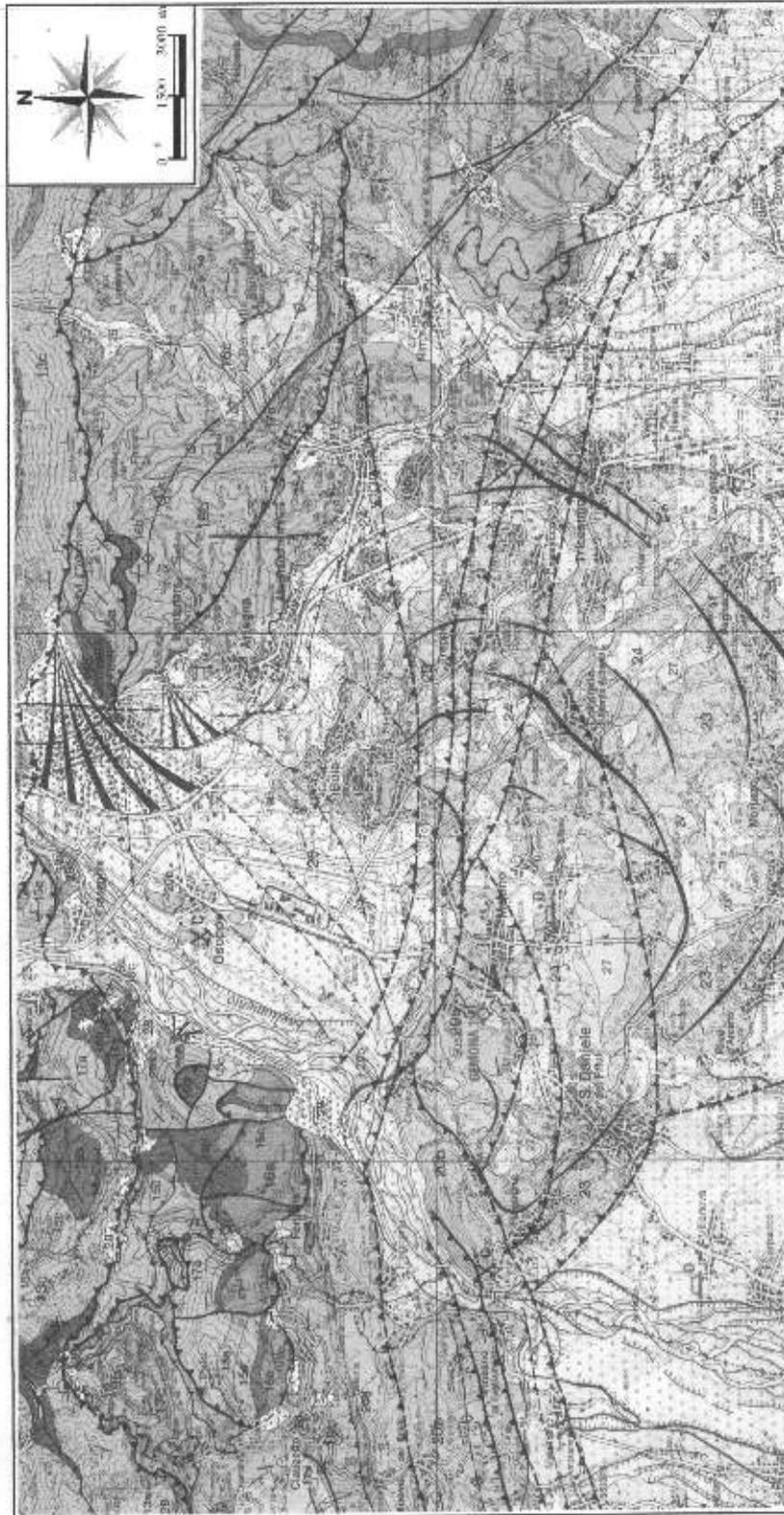
Tali prescrizioni non si applicano ai progetti che prevedono la realizzazione di nuove superfici impermeabili o semipermeabili inferiori a 100 mq. e nel caso che il progetto e la relazione geologica e geotecnica dimostrino l'impossibilità di realizzare le opere previste in ordine a ragioni: di intensa urbanizzazione, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche, di stabilità, idrauliche, strutturali o altra ragione debitamente motivata.

*IL GEOLOGO
(Zirardo Gianluigi)*

ALLEGATI



**ALLEGATO 1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO DI
INDAGINE**



ALLEGATO 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE - ESTRATTO DA: "CARTA GEOLOGICA DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (scala 1 : 150.000)" - REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA - DIREZIONE CENTRALE AMBIENTE E LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO GEOLOGICO - 2006"

STRALCIO LEGENDA

Coperture quaternarie Quaternary covers

- 30 Aree di bonifica e di riporto artificiale. *Reclamation and antropic cover areas. Attuale*
- 29 Sedimenti del settore marino e lagunare. *Marine and lagoonal sediments. Attuale*
- 28 Detriti di falda recenti ed attuali. *Recent scree slope deposits. Olocene - Attuale*
- 27 Sedimenti palustri e lacustri, talora torbosi. *Swamp and lake deposits, sometimes peat. Olocene - Attuale*
- 26 Sedimenti alluvionali del settore montano, delta pianura e ilorani. *Mountain, plain and ilorani alluvial sediments. Olocene - Attuale*
- 25 Sedimenti alluvionali del settore montano. *Fluvoglacial and alluvial sediments of the mountains. Pleistocene sup. - Olocene*
- 24 Sedimenti fluvoglaciali ed alluvionali della pianura. *Fluvoglacial and alluvial sediments of the alluvial plain. Pleistocene sup.*
- 23 Depositi glaciali del settore montano e dell'anfiteatro morenico del Tagliamento. *Mountain hills and Tagliamento terminal moraines till. Pleistocene sup.*
- 22 Detriti di falda antichi. *Ancient scree slope deposits. Pleistocene l.s.*
- 21 Conglomerati alluvionali poligenici ed eterometrici ad abbondante matrice e cemento carbonatico (Conglomerato del Tagliamento ed altri depositi del Supersistema del Friuli). *Polygenic and heterometric alluvial conglomerates with abundant carbonate matrix and cement. Pleistocene inf. e medio*

Successione cenozoica Cenozoic sequence

- 20b **Marne siltose grigie (Marna di Tarzo, Marna di S. Donà); alternanze di areniti e siltiti grigie (Arenarie di Vittorio Veneto); conglomerati poligenici ed eterometrici prevalenti, siltiti ed arenarie (Conglomerato del Montebelluna); depositi molassici epibatiali, deltizi e di conoide alluvionale con episodi lacustri. *Grey silty marls; interbedded sandstones and grey siltstones; polygenic and heterometric conglomerates; Molasse deposited in epibatyal, deltaic and alluvial fan environments, with lacustrine episodes. Miocene medio - sup.***
- 20a **Brecce calcaree e conglomerati (Brecce di Pioris); calcareniti grossolane, siltiti e arenarie grigie con resti fossili; locali livelli conglomeratici a ciottoli carbonatici, selciferi e metamorfici (Arenaria di Preplans, fm. di Val Trevignana); areniti glauconitiche grossolane verdastre a pettinidi (Marna di Boligo, Gruppo di Cavanello); alternanze di areniti glauconitiche e siltiti arenacee (Arenarie di S. Gregorio); peliti con resti di molluschi e coralli (Marna di Montebelluna); areniti glauconitiche e biocalcinuditi (fm. del M. Baldo); depositi molassici marini di piattaforma e deltizi. *Calcareous breccias, megabreccias and conglomerates; coarse calcarenites, siltstones and grey sandstones with plant remains; locally conglomerates with carbonate, siliceous and metamorphic pebbles coarse, green glauconitic sandstones with peccinids; interbedded glauconitic sandstones and sandy siltstones; shales with mollusks and corals; glauconitic sandstones and biocalcinudites; marine platform and deltaic. Molasse. Oligocene sup. - Miocene medio***
- 19b **Alternanze pelitico-arenacee ben stratificate con calcinuditi e calcareniti talora in potenti banchi carbonatici (Fisch del Grivo; a - Megastrato del M. Ibanaz; b - M. di Varnasso; Fisch di Claut); alternanze di areniti e/o siltiti con marne calcareo-silicee a clasti di quarzo e selce (Fisch di Comons, Fisch di Clauzetto, "Fisch di Trieste"); depositi di bacino, interbedded shales and sandstones with calcinudites and calcarenites, sometimes in thick carbonate beds (a, b); alternation of sandstones and/or siltstones with calcareous-siliceous marls with quartz and silica clasts; basinal deposits. *Paleocene p.p. - Eocene medio.***
- 19a **Calcsiltiti grigio-verastre con banchi di breccia ed areniti nella parte superiore (Membro di Drenchie, Fisch di Ucoex); calcareniti con breccie e calcinuditi (Fisch di Clodig, Fisch di M. Brieka); alternanze arenaceo-pelliche, con spessi orizzonti di breccia (Fisch della Iudria) e peliti rossastre ed arenarie grigie intercalate (Fisch di Calta); arenarie con orizzonti calciclastici (Fisch di Masarotta); depositi di bacino. *Grey-blackish calcsiltites, with breccia beds and sandstones intercalations towards the top; calcarenites with breccias and mudstones; sandstone-shale alternations, with frequent breccia beds and reddish shales with interbedded grey sandstones; sandstones with calcareous clastic beds; basinal deposits. Cretacicio sup. - Paleocene p.p.***
- 18 **Calcani grigi e nocciola a stratificazione metrica o indistinta molto fossiliferi (Calcani a Miliolo, Calcani a Nummuliti ed Avelone, Mb. di M. de Grisa e Opicina, Liburnico; Vreme e Cosina); brecciole carbonatiche e marne debolmente arenacee con nummuliti; depositi di piattaforma. *Grey and dark brown fossiliferous sandstones in m-thick beds or massive; carbonate breccias and sandy marls with nummulites; platform deposits. Paleocene - Eocene inf.***

 **Gradine addizionali** - additional ridges (10-45° incline 40-80° outside) / **liniung** - additional ridges (outside, crest) - *liniung*
 **Passo di ghianda** - *Alcova* - alcove / **Passo** - pass
 **Passo di strada** - *Straße* - street / **Passo** - pass
 **Chiaro di pegg** - *Feld* - field
 **Faglia della Norma** - *Norma* - norm
 **Spolia o presalto** - *Ramp* / *Ramp*
 **Faglia trassa** - *Alveoli* - alveoli
 **Spolia o presalto** - *Ramp* / *Ramp*
 **Faglia verticale ed incrinata** - *Vertical crack* - *Vertical crack*
 **Spolia o presalto** - *Ramp* / *Ramp*
 **Sottocamento principale** - *Main substructure*
 **Spolia o presalto** - *Ramp* / *Ramp*
 **Sottocamento secondario o faglia trassa** - *Secondary substructure or Norma* - *Norma*
 **Spolia o presalto** - *Ramp* / *Ramp*
 **Altoppi**
 **Fuente litorea** - *Terrace window*
 **Unità stratigrafica** - *Stratigraphic unit*
 **Passo** - *Pass*
 **Condotta normale** - *Normal*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*
 **Passo con lavorati costici** - *Costic*

ALLEGATO 3

*CARTE DI INQUADRAMENTO TETTONICO-
STRUTTURALE)*



FAGLIE CAPACI NEL COMUNE DI OSOPPO (FONTE: CATALOGO ITHACA)

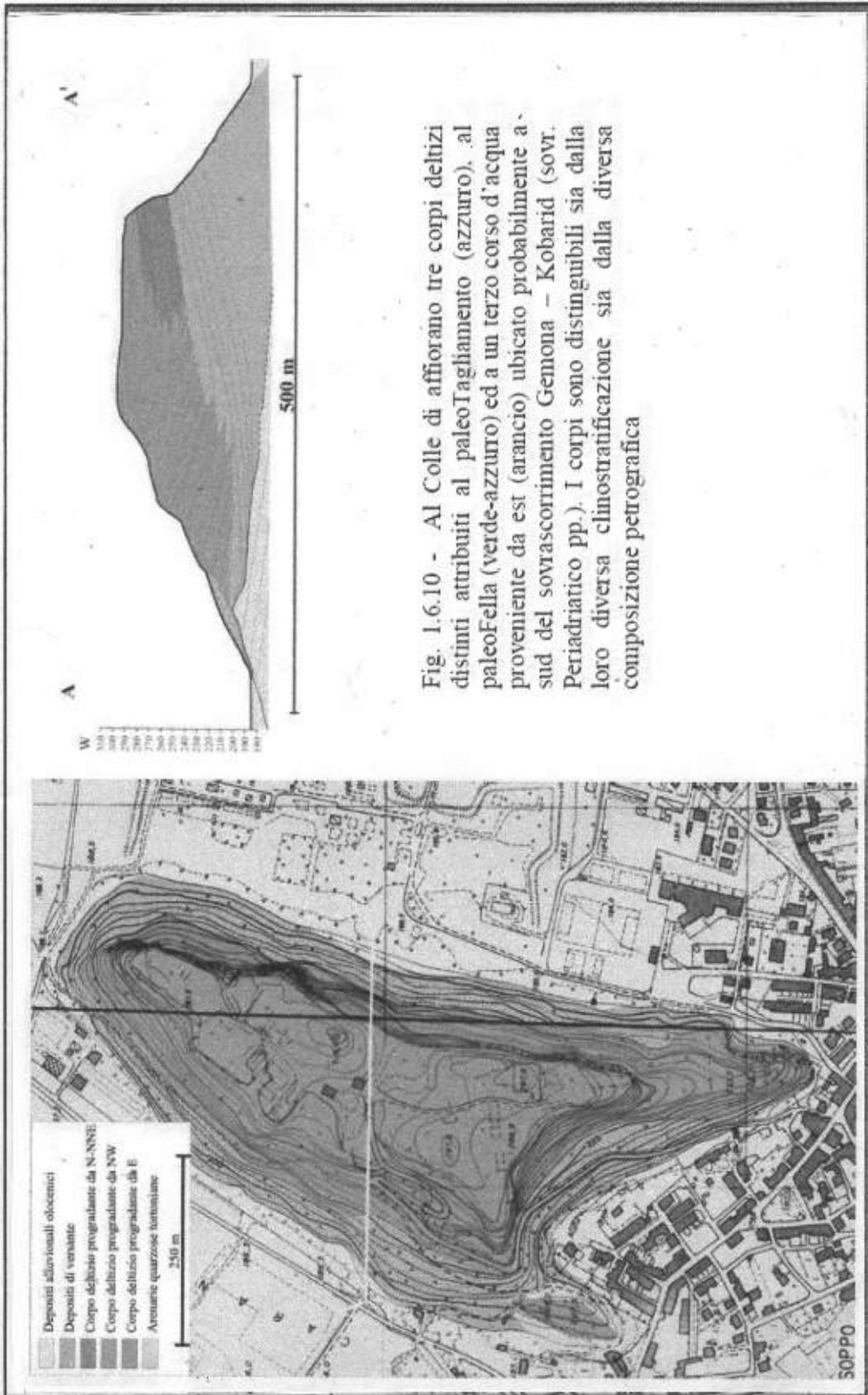


Fig. 1.6.10 - Al Colle di affiorano tre corpi delizi distinti attribuiti al paleoTagliamento (azzurro), al paleoFella (verde-azzurro) ed a un terzo corso d'acqua proveniente da est (arancio) ubicato probabilmente a sud del sovrascorrimento Gemona - Kobarid (sovr. Periadriatico pp.). I corpi sono distinguibili sia dalla loro diversa clinostratificazione sia dalla diversa composizione petrografica

ESTRATTO DA: "EVOLUZIONE CENOZOICA DELLA PIANURA FRIULANA E DELLE PREALPI CARNICHE E GIULIE"
 GUIDA ALL'ESCURSIONE - GRUPPO ITALIANO DI GEOLOGIA STRUTTURALE -
 M. ELLANA POLI, A. ZANFERRARI, G. MONEGATO - 2009

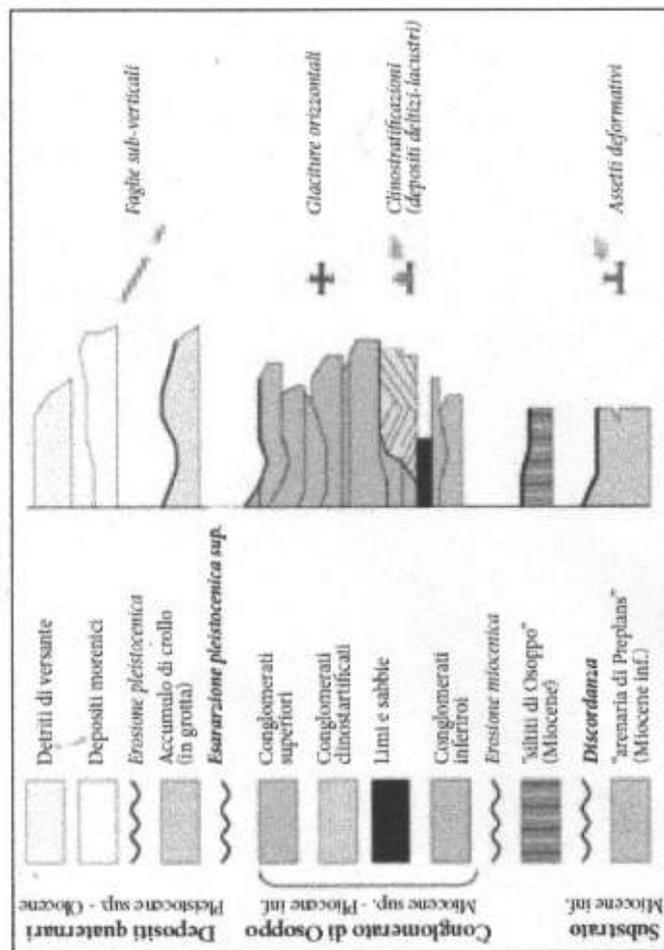


Fig. 5 - Schema stratigrafico sintetico del nucleo di Osoppo con le quattro litofacies del Conglomerato di Osoppo.
 - Stratigraphic scheme for the Osoppo site. The Conglomerato di Osoppo is subdivided into four lithofacies.

Fig. 6 - Carta geologica del nucleo di Osoppo. Per la legenda si confronti la fig. 5.
 - Geologic map of the Osoppo site. For the legend see fig. 5.

ESTRATTO DA: "STRATIGRAFIA E PALEODROGRAFIA DEL FRIULI CENTRALE (PREALPI CARNICHE): MIOCENE SUPERIORE - PLIOCENE INFERIORE" - GORTANIA - GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA, PALEONTOLOGIA - CORRADO VENTURINI - KATTUSCIA DISCENZA - 2010

ALLEGATO 4

***ESTRATTI DA: "CARTA DELLA LITOLOGIA
SUPERFICIALE" - VULNERABILITA' DEGLI
ACQUIFERI DEL CAMPO DI OSOPPO-GEMONA
ALL'INQUINAMENTO (PROVINCIA DI UDINE) -
F. GIORGETTI, S. STEFANINI - TRIESTE, 1989***

LITOLOGIA SUPERFICIALE

Legenda

Pianura



Prevalenza di limo ed argilla (sedimenti impermeabili)



Prevalenza di sabbia e ghiaia con limo ed argilla (sedimenti poco permeabili)



Prevalenza di sabbia e ghiaia con limo (sedimenti permeabili)



Prevalenza di ghiaia e sabbia (sedimenti molto permeabili)



Sondaggio meccanico



Sondaggio elettrico verticale



Traccia e sigla delle sezioni litostratigrafiche

Rilievi ed aree adiacenti alla pianura

Conoide alluvionale: ciottoli, ghiaie e sabbie



Alluvioni recenti ed attuali di fondovalle e delle depressioni intramontane



Detrito di falda, accumuli di frana: depositi eterometrici caotici



Depositi morenici: ghiaie, sabbie e limi variamente rappresentati



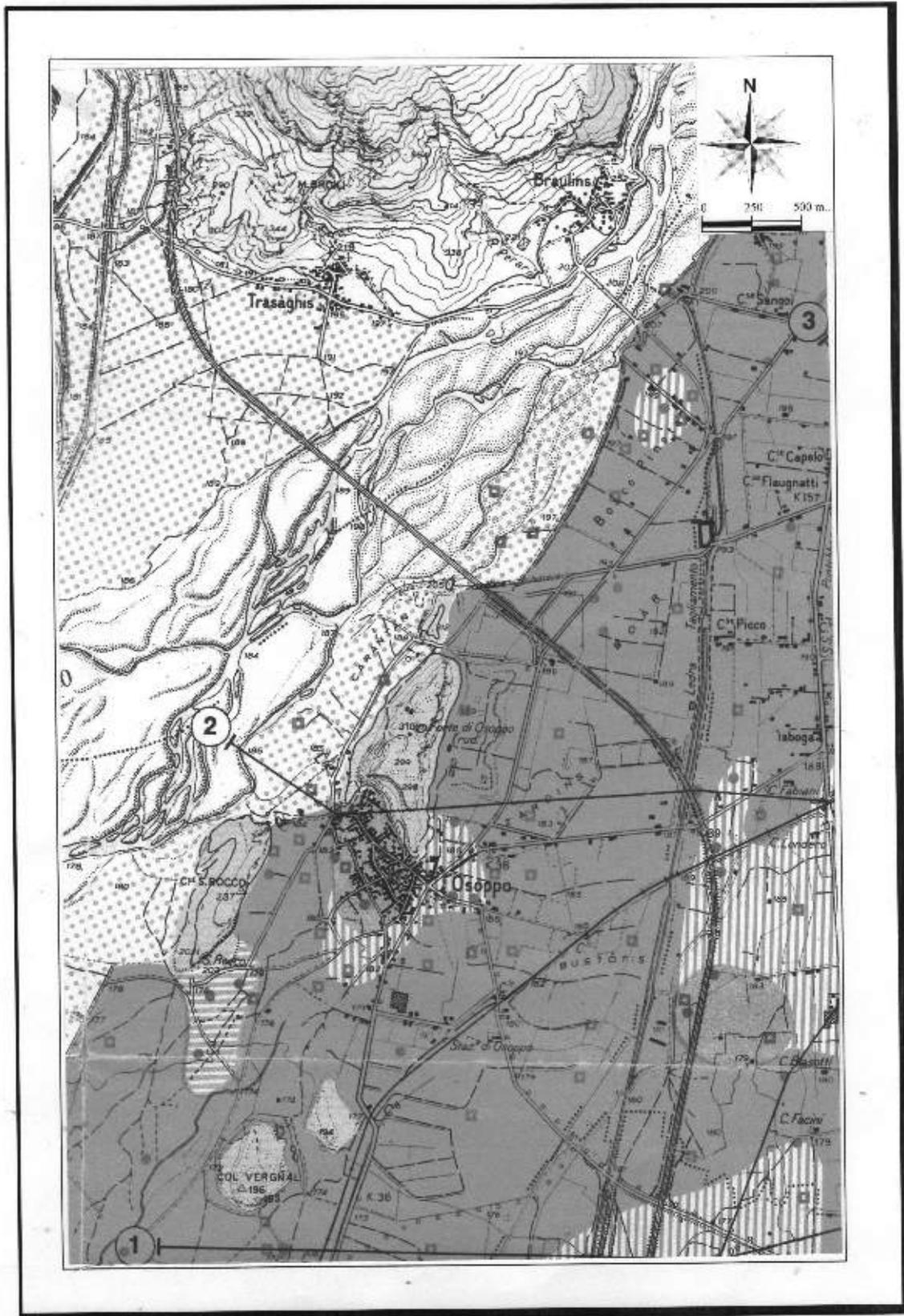
Conglomerati monogenici e poligenici ed arenarie debolmente cementate

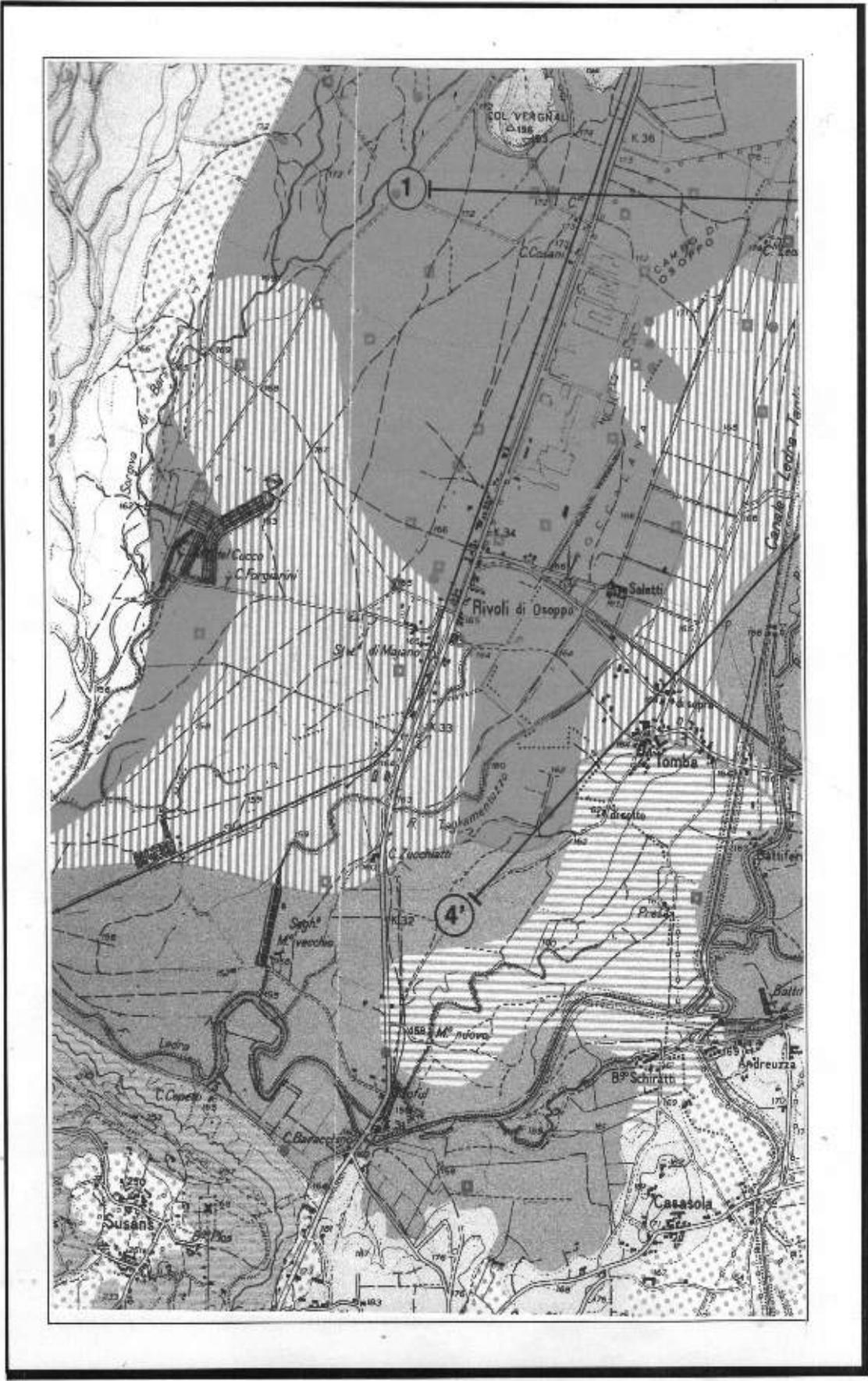


Sequenze argilloso-arenacee, flysch s.s., flysch calcareo, molasse



Rocce carbonatiche massicce o stratificate: calcari, calcari dolomitici, dolomie





ALLEGATO 5

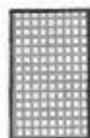
***ESTRATTI DA: "CARTA DELLA MINIMA PROFONDITA'
DELLA SUPERFICIE FREATICA E PIEZOMETRICA DAL
PIANO CAMPAGNA" E "CARTA DELLA MASSIMA
PROFONDITA' DELLA SUPERFICIE FREATICA E
PIEZOMETRICA DAL PIANO CAMPAGNA" -
VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI DEL CAMPO DI
OSOPPO-GEMONA ALL'INQUINAMENTO (PROVINCIA DI
UDINE) - F. GIORGETTI, S. STEFANINI - TRIESTE, 1989***

MINIMA PROFONDITÀ DELLA SUPERFICIE FREATICA E PIEZOMETRICA DAL PIANO CAMPAGNA

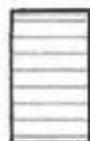
Legenda



Profondità inferiore a 1 m



Profondità tra 1-2 m



Profondità tra 2-3 m



Profondità tra 3-4 m



Profondità tra 4-5 m



Area con copertura superficiale impermeabile: falda in pressione

MASSIMA PROFONDITÀ DELLA SUPERFICIE FREATICA E PIEZOMETRICA DAL PIANO CAMPAGNA

Legenda



Profondità inferiore a 1 m



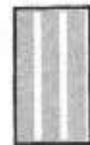
Profondità tra 1-3 m



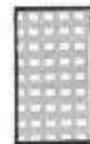
Profondità tra 3-5 m



Profondità tra 5-7 m



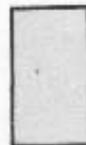
Profondità tra 7-9 m



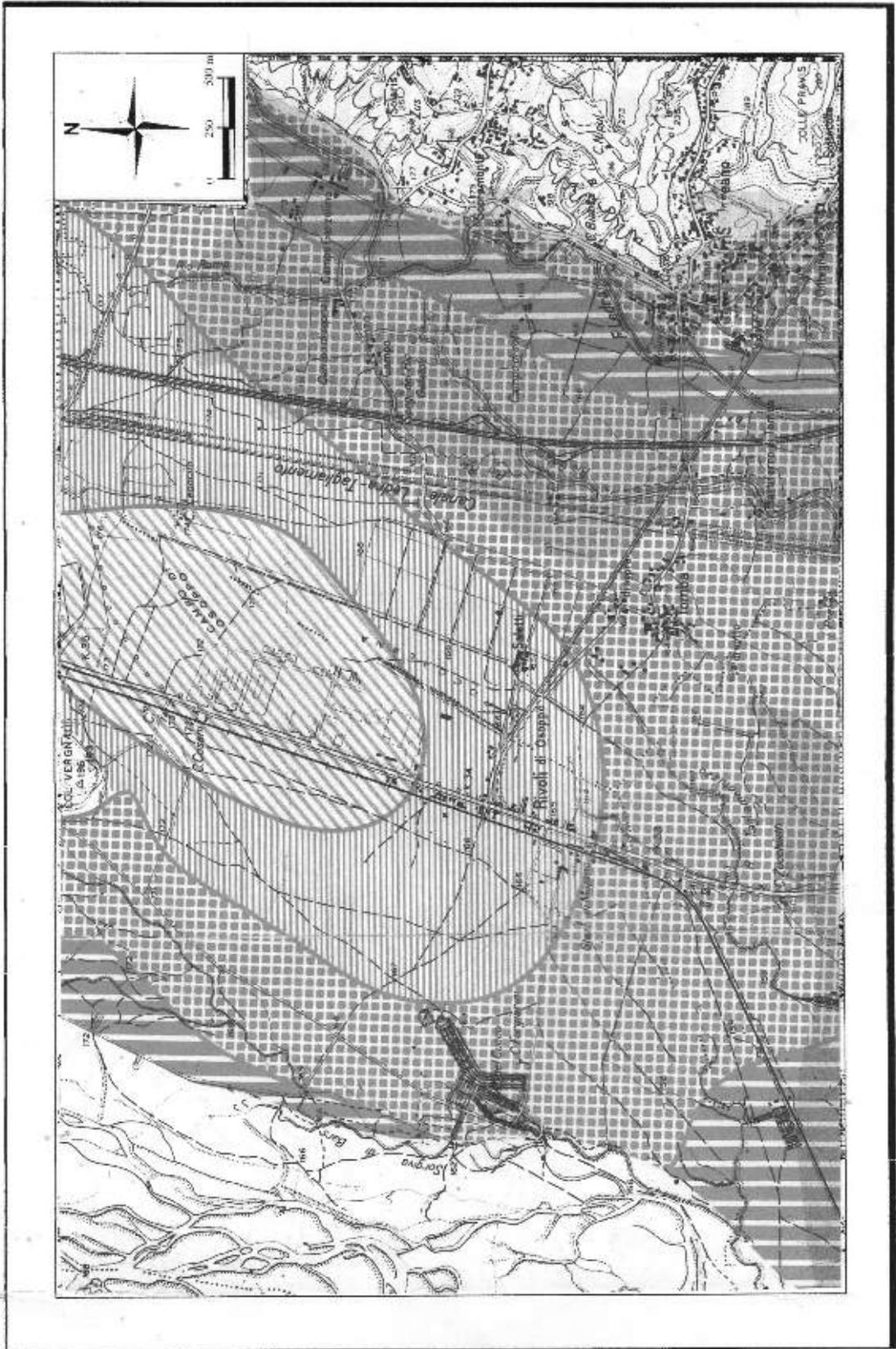
Profondità tra 9-11 m

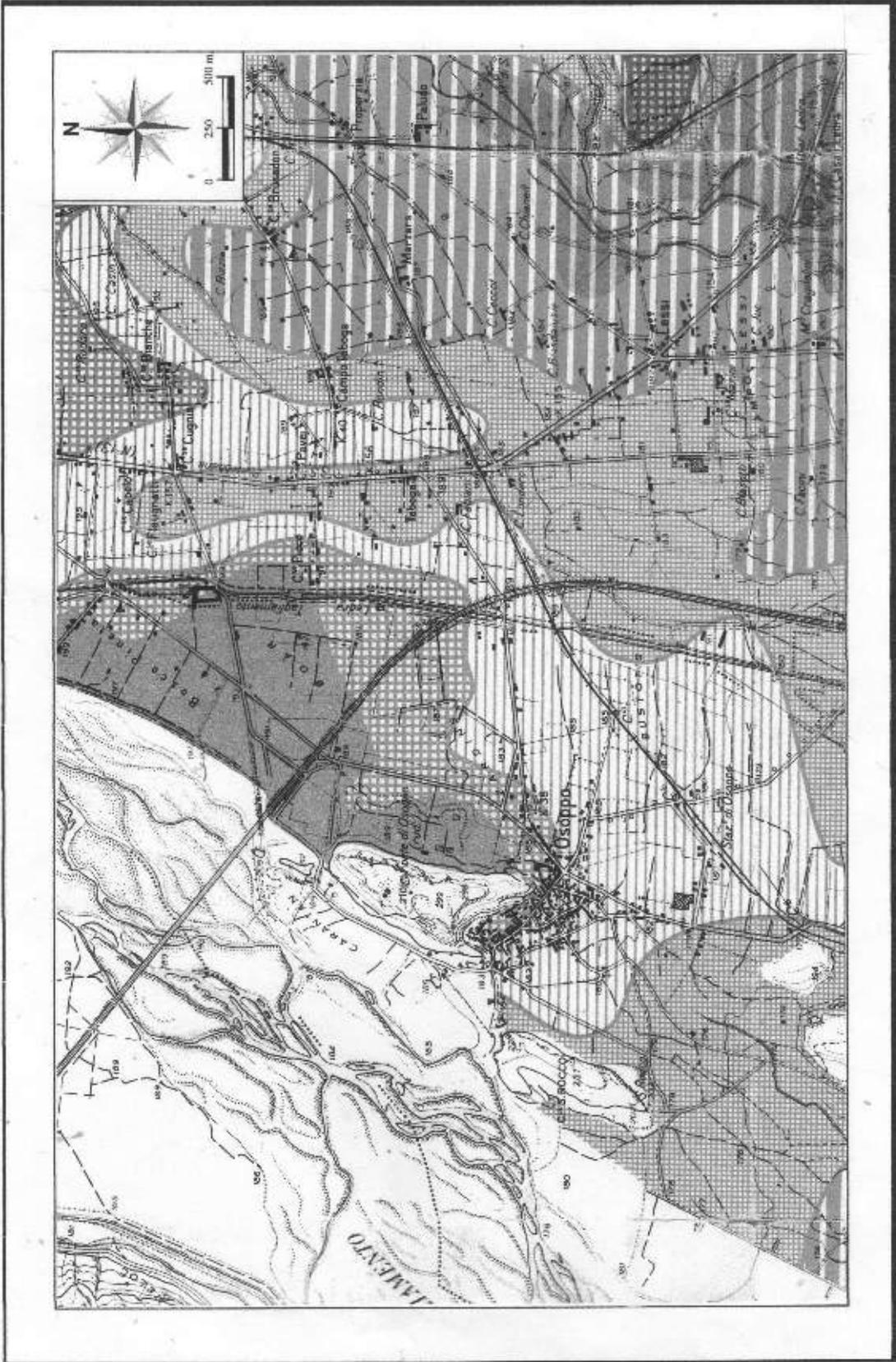


Profondità superiore a 11 m



Area con copertura superficiale impermeabile: falda in pressione





*ALLEGATO 7 - STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA
FRANA - PAI VIGENTE -*

TRATTO DA:



Autorità di Bacino

DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE

**Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del bacino idrografico
del fiume Tagliamento***

D.Lgs. 152/2006

Carta della pericolosità geologica

Comune di Osoppo (UD)

Tavola 1 di 1

Rappresentazione su Carta Tecnica Regionale
Gauss-Boaga fuso est

* Sono esclusi i Comuni di: Malborghetto-Valbruna, Pontebba, Chiusaforte, Dogna, Moggio Udinese, Resiutta, Tarvisio,
per gli effetti della O.P.C.M. n° 3309 del 18.09.2003

Comitato Istituzionale del

- D.P.C.M. del

Redatto: Venezia, febbraio 2012

Elaborazioni a cura della Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino

**ALLEGATO 7 - STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA
FRANA - PAI VIGENTE -**

TRATTO DA:



Autorità di Bacino

DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE

**Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del bacino idrografico
del fiume Tagliamento***

D.Lgs. 152/2006

Carta della pericolosità geologica

Comune di Osoppo (UD)

Tavola 1 di 1

Rappresentazione su Carta Tecnica Regionale
Gauss-Boaga fuso est

* Sono esclusi i Comuni di: Malborghetto-Valbruna, Pontebba, Chiusaforte, Dogna, Moggio Udinese, Resiutta, Tarvisio,
per gli effetti della O.P.C.M. n° 3309 del 18.09.2003

Comitato Istituzionale del

- D.P.C.M. del

Redatto: Venezia, febbraio 2012

Elaborazioni a cura della Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino

PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.

Perimetrazione e classi di pericolosità idraulica

 F - Area Fluviale

 P1 - Pericolosità idraulica moderata

 P2 - Pericolosità idraulica media

 P3 - Pericolosità idraulica elevata

 P4 - Pericolosità idraulica molto elevata

 Indicazione delle zone di pericolosità e di attenzione geologica*

*cfr. cartografia geologica

ZONE DI ATTENZIONE IDRAULICA

Quadro conoscitivo complementare al P.A.I.

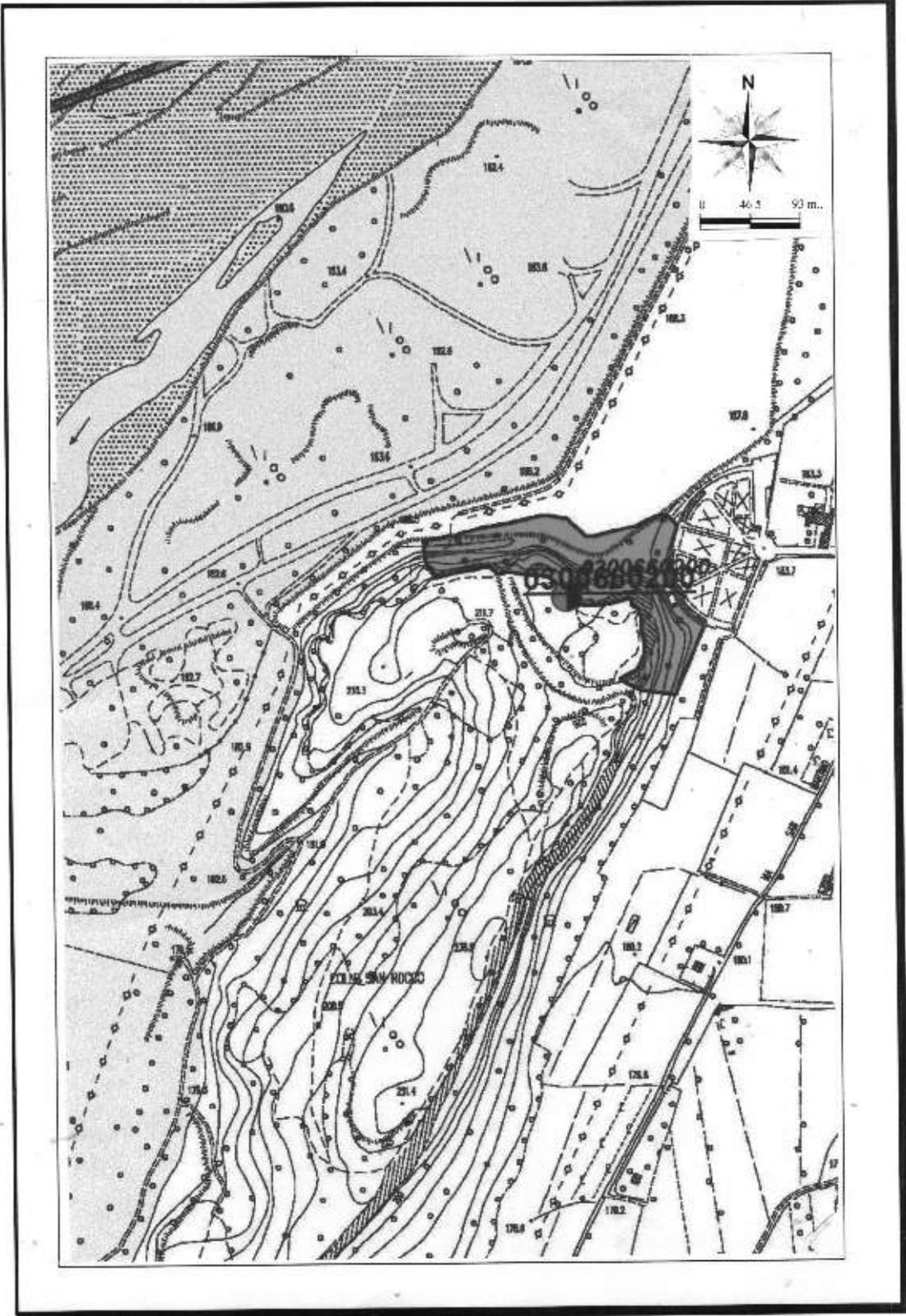
[
- Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali
- Studi recenti dell'Autorità di Bacino
]

LIMITI AMMINISTRATIVI

 Limite Comunale

 Limite Regionale

 Limite di Bacino





Autorità di Bacino

DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE

**Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
del bacini Idrografici dei fiumi
ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE**

Allegato I alla Relazione Tecnica

Elenco delle aree soggette a pericolosità geologica

D.Lgs. 152/2006

Comitato Istituzionale del

Venezia, febbraio 2012

ALLEGATO 8

AUTORITA' DI BACINO DEI FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, LIVENZA, PIAVE, BRENTA-BACCHIGLIONE
**PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI IDROGRAFICI DEI
 FIUMI ISONZO, TAGLIAMENTO, PIAVE E BRENTA-BACCHIGLIONE**

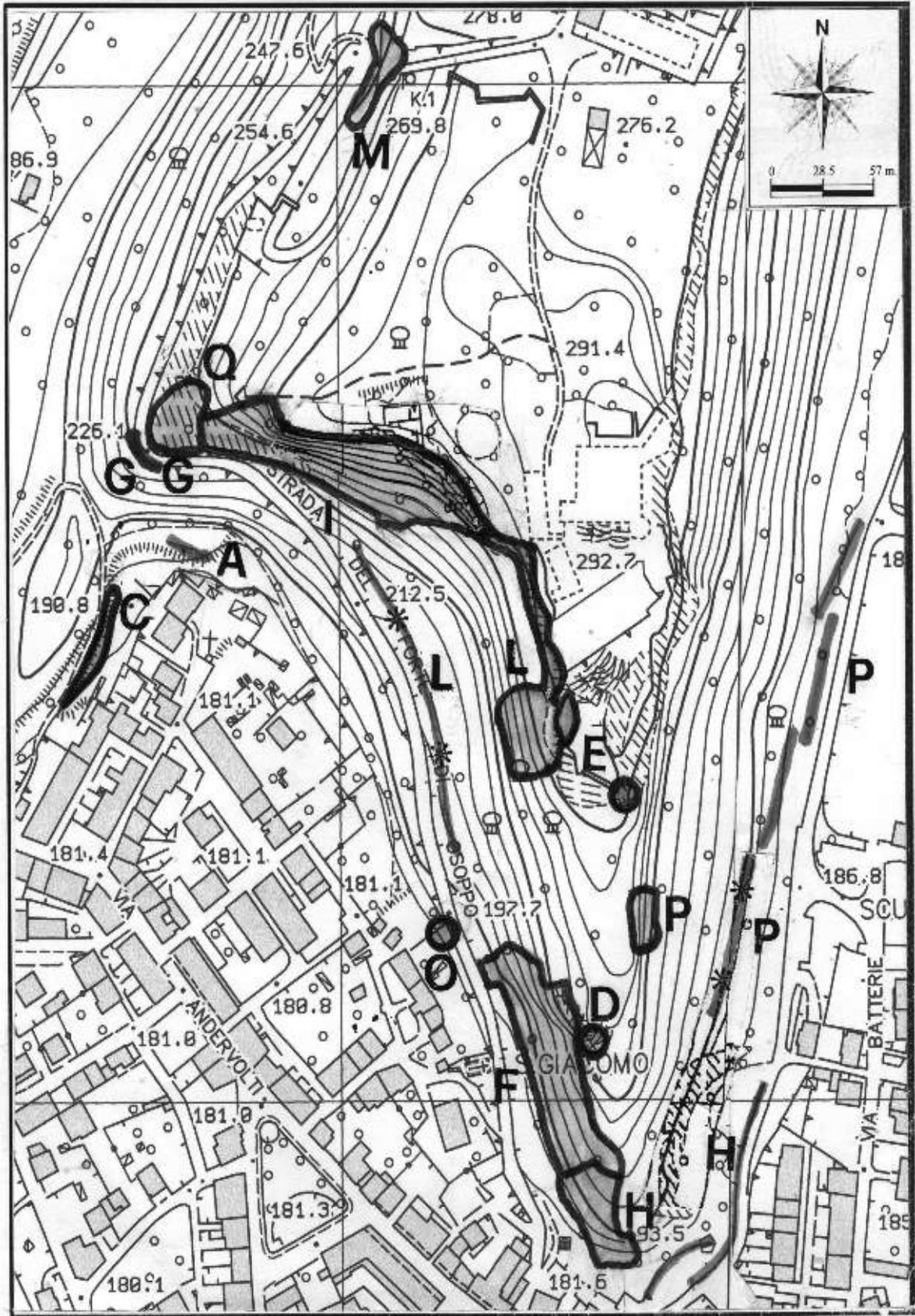
PROVINCIA	COMUNE	CODICE PERIMETRAZIONE	CLASSE DI PERICOLOSITA'	TIPOLOGIA DISSESTO
Udine	Ligosullo	0300500400	P3	Sprofondamento
Udine	Ligosullo	0300500500	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ligosullo	0302328000	P2	Area soggetta a frane superficiali diffuse
Udine	Ligosullo	0302328100	P2	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Magnano in Riviera	0300520100	P4	Crollo/Ribaltamento
Udine	Magnano in Riviera	0300520200	P3	Colamento lento
Udine	Magnano in Riviera	0300520300	P3	Scivolamento rotazionale/traslattivo
Udine	Magnano in Riviera	0300520600	P2	Scivolamento rotazionale/traslattivo
Udine	Magnano in Riviera	0300520700-CR	P3	Colamento rapido
Udine	Mortenars	0302191800	P4	Crollo/Ribaltamento
Udine	Osoppo	0300660100A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Osoppo	0300660100B	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Osoppo	0300660100C	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Osoppo	0300660100D	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Osoppo	0300660200	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670100	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670200	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670300	P4	Scivolamento rotazionale/traslattivo
Udine	Ovaro	0300670400	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670500	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670600	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670700	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670800	P4	Crollo/Ribaltamento
Udine	Ovaro	0300670900	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670900A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300670900B	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671000A	P3	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671000B	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671100	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671100A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671100C	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671200A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671200B	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671200C	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671300A	P3	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671300B	P2	Area soggetta a sprofondamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671400A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671400B	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671500	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671600	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671700	P3	Crollo/Ribaltamento
Udine	Ovaro	0300671800	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300671900	P3	Scivolamento rotazionale/traslattivo
Udine	Ovaro	0300672000A-CR	P4	Colamento rapido
Udine	Ovaro	0300672000B-CR	P3	Colamento rapido
Udine	Ovaro	0300672100	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300672200A	P4	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi
Udine	Ovaro	0300672200B	P3	Area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi

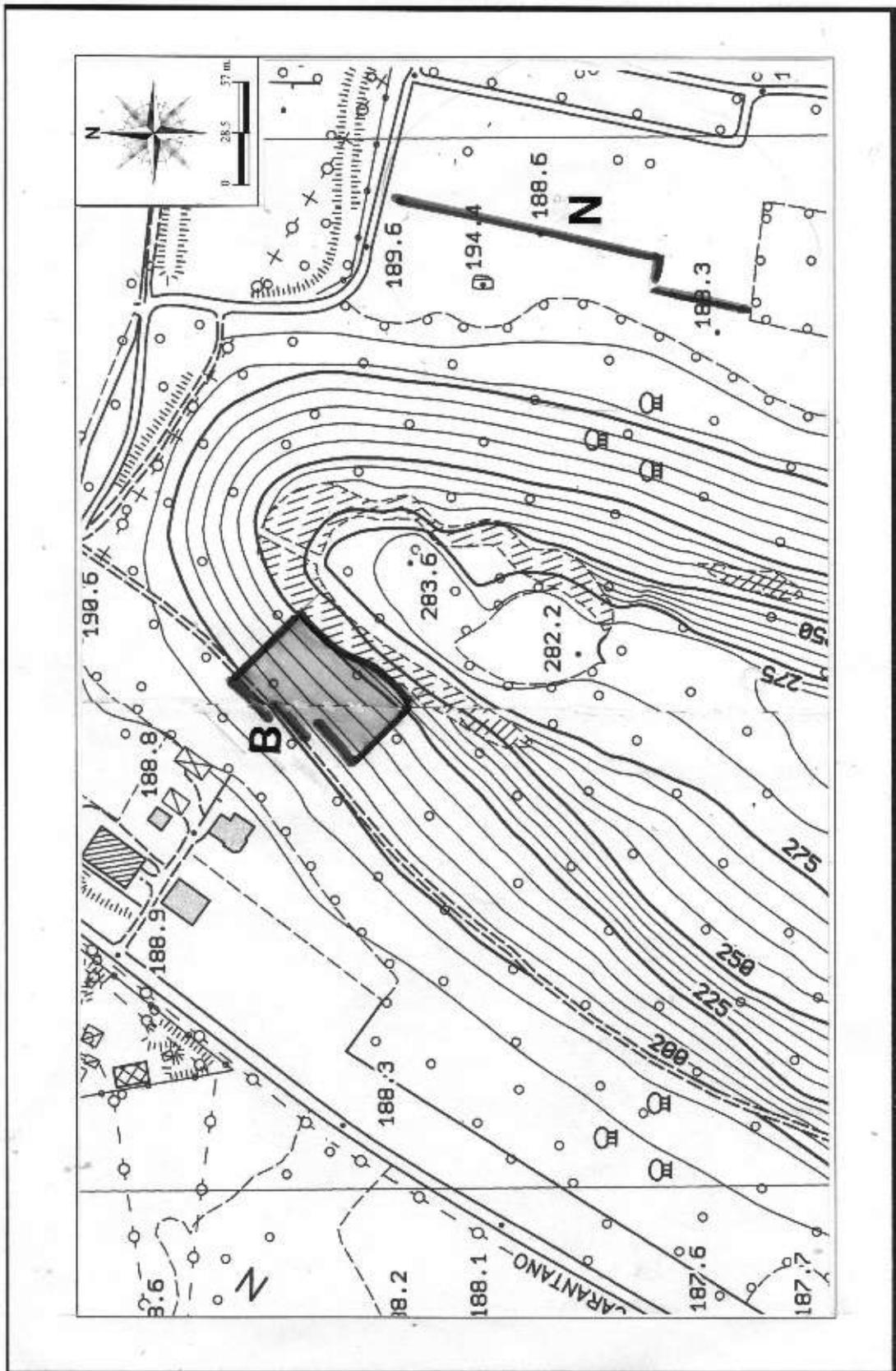
ALLEGATO 9

UBICAZIONE E TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE DA FRANA ESEGUITI NEL COLLE DI OSOPPO DAL 1981 AL 2014

LEGENDA

-  Paratia di micropali ancorati al substrato tramite tiranti
-  Muro in cemento armato con scavo sagomato a monte
-  Barriera paramassi in gabbioni
-  Barriera paramassi deformabile in pannelli di elementi metallici
-  Barriera paramassi elastica (rete metallica)
-  Vallo e rilevato paramassi in terra rinforzata
-  Disgaggio, rimozione di volumi rocciosi instabili o potenzialmente instabili, sottomurazioni, copertura superficiale di spritzbeton, inserimento di chiodi o tiranti, reti in aderenza
- A** Riferimento capit. "1.2" relazione geologica





ALLEGATO 10

***CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA DEL COLLE S. ROCCO CON
AMPLIAMENTO DELL'AREA VINCOLATA DAL P.R.I.***

LEGENDA

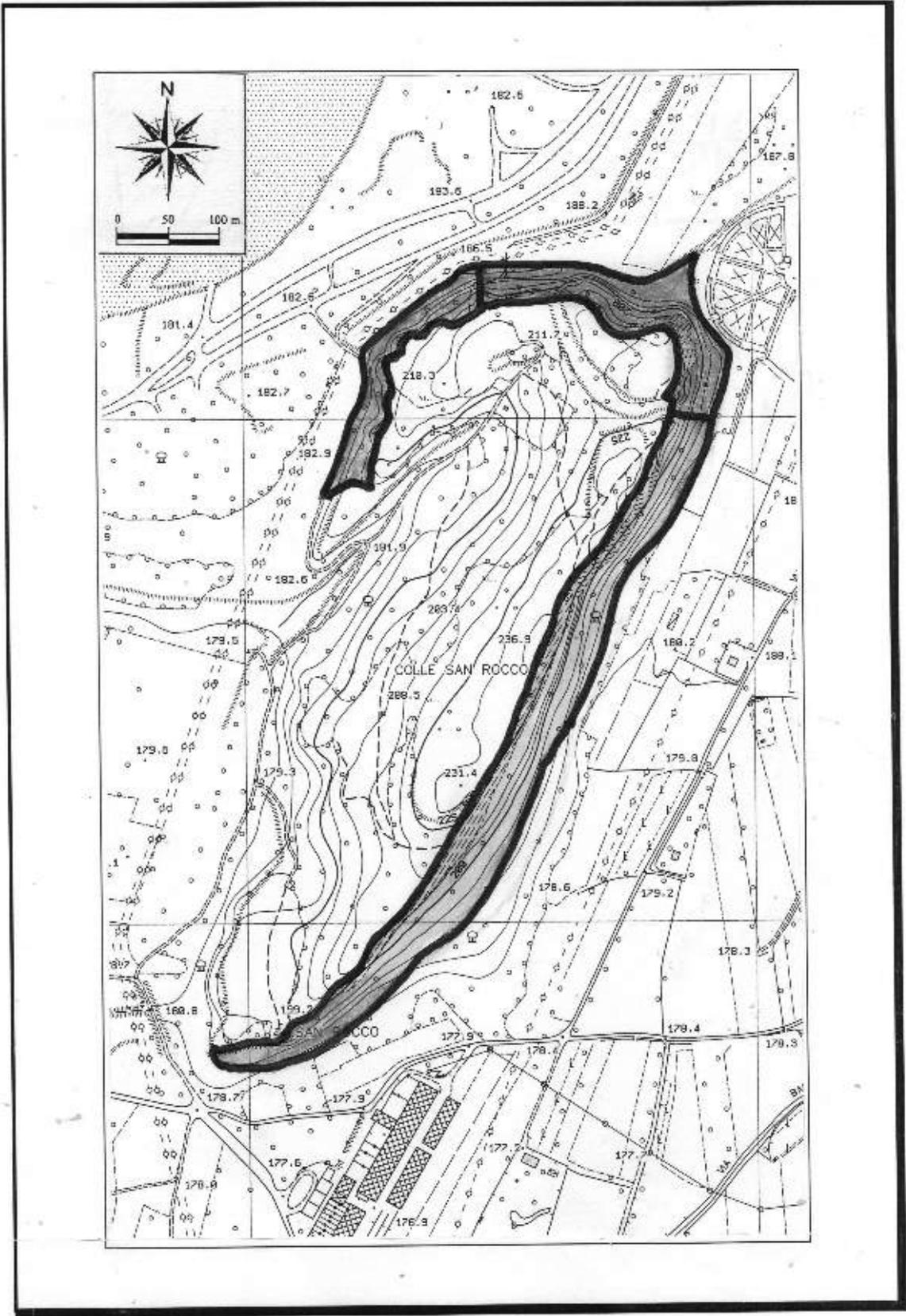
PERIMETRAZIONE E CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA



P3 - Pericolosità geologica elevata



P4 - Pericolosità geologica molto elevata



Mappe interattive di pericolosità sismica

Strumenti

-  Ritorna alla mappa iniziale
-  Ridisegna mappa
-  Zoom In
-  Zoom Out
-  Ricentra sul punto
-  Grafico sul punto griglia
-  Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala:
(Valori consentiti: 50.000 - 7.500.000)

Scala:

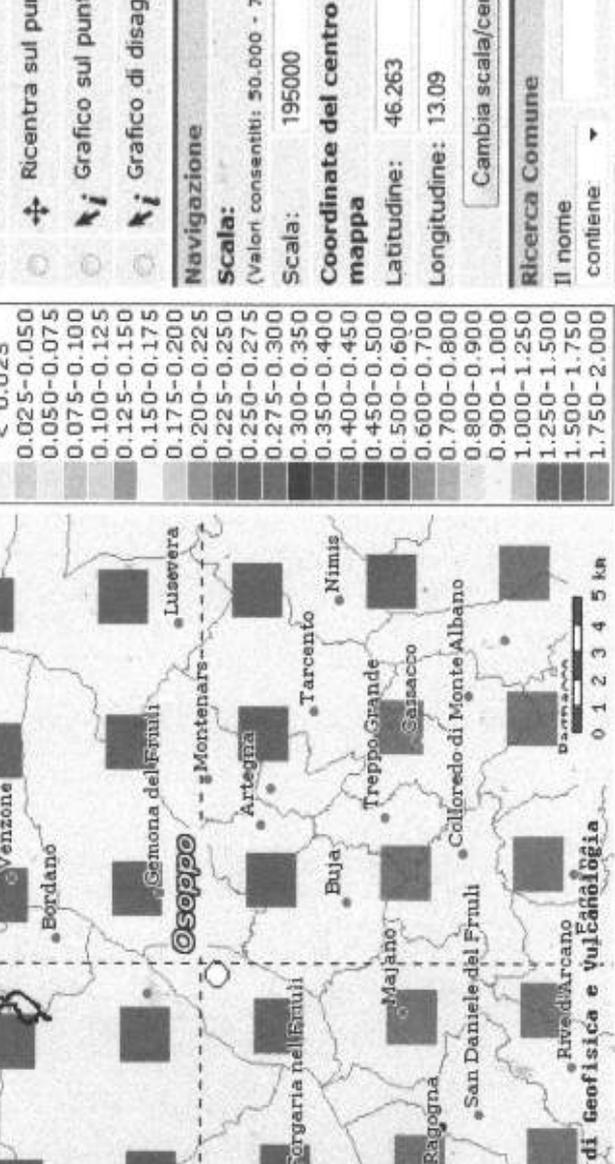
Coordinate del centro della mappa

Latitudine:

Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome contiene:



Legenda:

< 0.025
0.025-0.050
0.050-0.075
0.075-0.100
0.100-0.125
0.125-0.150
0.150-0.175
0.175-0.200
0.200-0.225
0.225-0.250
0.250-0.275
0.275-0.300
0.300-0.350
0.350-0.400
0.400-0.450
0.450-0.500
0.500-0.600
0.600-0.700
0.700-0.800
0.800-0.900
0.900-1.000
1.000-1.250
1.250-1.500
1.500-1.750
1.750-2.000

Selezione mappa

Visualizza punti della griglia riferiti a:

Ridisegna mappa

Parametro dello scuotimento:

Probabilità in 50 anni:

Percentile:

Periodo spettrale (sec):

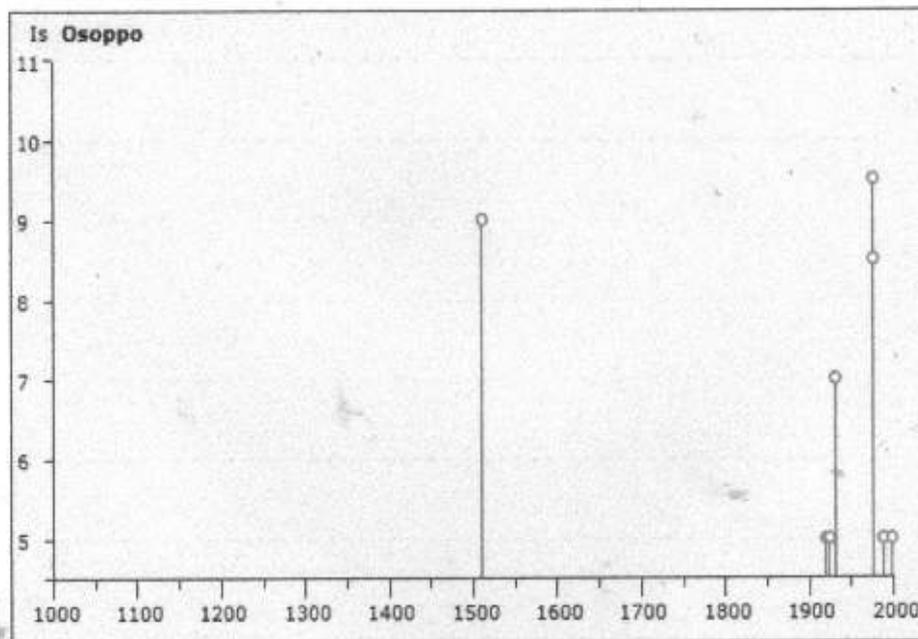
ALLEGATO II - MAPPA DELLA PARICOLOSITA' SISMICA DEL COMUNE DI OSOPPO PER a_g CON $T_r = 475$ ANNI (INGV)

Storia sismica di Osoppo
[46.256, 13.081]



Numero di eventi: 13

Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
9	1511	03	26	14	40	Slovenia	66	10	6.51
5	1920	05	05	14	41	CARNIA	35	6-7	5.48
5	1924	12	12	03	29	CARNIA	78	7	5.53
7	1931	12	25	11	41	TARCENTO	45	7	5.36
4	1936	10	18	03	10	BOSCO CANSIGLIO	267	9	5.90
3	1952	01	18	01	36	POLCENIGO	108	5	4.68
4	1959	04	26	14	45	CARNIA	122	8	5.23
9-10	1976	05	06	20		FRIULI	770	9-10	6.43
8-9	1976	09	15	09	21	Friuli	54	8-9	5.92
5	1988	02	01	14	21	VENZONE	273	6	4.64
2-3	1994	04	20	21	25	CADORE	159	6	4.65
NF	1996	04	13	13	00	CLAUT-BARCIS	164	5-6	4.59
5	1998	04	12	10	55	SLOVENIA-FRIULI	227	6	5.70



ALLEGATO 12 - DIAGRAMMA DELLA STORIA SISMICA DI OSOPPO
(46.256, 13.081) LIMITATAMENTE AI TERREMOTI CON INTENSITA'
EPICENTRALE UGUALE O SUPERIORE A 4/5 M - INGV -

CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI

Nuova ricerca

Refina la ricerca

CPTI04 - Risultato dell'interrogazione per parametri

Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:

Area circolare con centro C (45.256, 13.081) e raggio 50 km
con valore Ic tra 7 e 11

N Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Sp	Imx	Io	TI	Lat	Lon	TL	Maw	Daw	TV	Mas	Dae	TS	Mag	Dep	Z59	TZ	Wcft	Nat	Rept
61	DI	1279	4	23	19			CFTI	3	80	75	45.93	13.4	A	5.37	0.30	5.10	0.45	5.27	0.42	905	A	122	19	41			
94	DI	1348	1	25				DOM	45	95	95	45.254	12.983	A	5.66	0.13	5.66	0.13	5.66	0.13	905	G	180	86	94			
169	CP	1472	5	14	19			POSSS	66	100	90	45.5	13.25	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	A	89	89	169			
210	DI	1511	3	26	14	40		CFTI	70		70	46.2	13.43	A	6.51	0.16	6.51	0.16	6.51	0.16	905	G	212	91	210			
215	CP	1514	7	12	21	30		POSSS	70		70	46.283	13.15	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	92	92	215			
223	CP	1523	5	27				OGS87	70		70	46.267	13.133	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	95	95	223			
407	CP	1692	5					OGS87	70		70	46.35	12.8	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	89	89	407			
427	DI	1700	7	28				DOM	28	90	85	46.433	12.868	A	5.77	0.12	5.70	0.18	5.70	0.18	905	G	284	100	427			
459	CP	1716	2	3				RIBES	70		70	46.067	13.617	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	24	24	459			
537	CP	1746	10	8	5			POSSS	70		70	46.033	13.383	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	28	28	537			
556	DI	1778	7	10				DOM	19	85	85	46.233	12.706	A	5.82	0.11	5.77	0.17	5.77	0.17	905	G	107	107	556			
661	DI	1788	10	20				DOM	7	85	85	46.398	13.019	A	5.71	0.13	5.60	0.19	5.60	0.19	905	G	341	116	661			
674	DI	1794	6	7				DOM	18	75	75	46.297	12.795	A	5.55	0.14	5.35	0.21	5.51	0.21	905	G	342	119	674			
744	DI	1812	10	25	7			DOM	34	75	75	46.027	12.589	A	5.70	0.13	5.59	0.20	5.59	0.20	905	G	362	124	744			
856	CP	1853	2	19	10			POSSS	70		70	46.393	13.1	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	126	126	856			
1154	CP	1889	10	13	10	10		POSSS	70		70	46.4	13	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	134	134	1154			
1192	CP	1892	6	23	23	20		POSSS	70		70	46.283	12.517	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	135	135	1192			
1289	CP	1898	2	20	4	26		POSSS	70		70	46.1	13.745	A	5.17	0.30	4.80	0.45	4.99	0.42	905	G	25	25	1289			
1494	DI	1908	7	10	2	13	35	CFTI	121	75	75	46.47	13.18	A	5.34	0.05	5.06	0.08	5.23	0.07	905	G	468	141	1494			
1756	DI	1924	12	12	3	29		DOM	78	70	70	46.462	12.981	A	5.53	0.05	5.33	0.07	5.48	0.06	905	G	145	145	1756			
1805	DI	1928	3	27	8	52		DOM	389	90	85	46.372	12.975	A	5.75	0.05	5.67	0.07	5.67	0.07	905	G	452	147	1805			
1870	DI	1931	12	25	11	41		DOM	45	70	70	46.259	13.104	A	5.36	0.06	5.05	0.09	5.26	0.08	905	G	151	151	1870			
2135	DI	1959	4	26	14	48		DOM	122	80	75	46.484	13.021	A	5.23	0.04	4.89	0.06	5.07	0.06	905	G	520	168	2135			
2363	DI	1975	5	5	20			DOM	772	95	95	46.241	13.119	A	6.43	0.06	6.43	0.06	6.43	0.06	905	G	545	177	2363			
2366	DI	1976	9	15	9	21	18	CFTI	94	85	85	46.28	13.112	A	6.52	0.03	6.51	0.04	6.51	0.04	905	G	549	178	2366			
2380	CP	1977	9	16	23	48	7	POSSS	75		75	46.3	12.983	A	5.84	0.11	5.35	0.17	5.50	0.17	905	G	180	180	2380			

Numero di record estratti: 26

ALLEGATO 13 - ELENCO DEI TERREMOTI AVENTI EPICENTRO ENTRO UN RAGGIO DI 50 KM. DAL CENTRO
ABITATO DI OSOPPO CON INTENSITA' MASSIMA DA 7 A II (MCS) -
INGV - CATALOGO CPTI04