



COMUNE di OSPEDALETTI

Provincia di Imperia

Via XX Settembre, 34 - 18014 Ospedaletti (IM) - Tel. 0184.68221 Fax. 0184.688940
E mail: comune@comune.ospedaletti.im.it

BANDO EX ART. 6 COMMA 1 DELLA L.R. 23/2018

Contributi per le attività di progettazione per l'individuazione e la disciplina degli ambiti urbani di cui all'articolo 2 della L.R. 23/2018

"Disposizioni per la rigenerazione urbana ed il recupero del territorio agricolo"



Rigenerazione
URBANA

Primo Rapporto preliminare geologico-sismico

Il Tecnico

Geol. Ampelio Verrando

Firmato digitalmente da: AMPELIO VERRANDO
Data: 21/09/2022 08:57:54

Condizioni di degrado urbanistico edilizio

La proposta della Rigenerazione Urbana del territorio comunale di Ospedaletti è il risultato di una sintesi organica del programma che l' Amm. Comunale si accinge a perseguire in maniera unitaria.

Non può configurarsi quindi in un solo elenco di obiettivi bensì si configura come una equilibrata composizione di ambiti legati da un *fil rouge* per cui ogni scelta di variante integra tutte le altre per definire un articolata e virtuosa strategia di RECUPERO e VALORIZZAZIONE di aree e di edifici, vale a dire in scala territoriale, urbanistica, edilizia ed architettonica.

Il riuso sostenibile dell'ex sedime ferroviario ha di fatto portato alla generazione del Parco Costiero che qui ha avuto il suo più eclatante risultato. Paradossalmente tale vitale infrastruttura, il cui fulcro è il percorso ciclo-pedonale, ha acuito la percezione, quindi la consapevolezza, dell'esistenza di innumerevoli zone intercluse di potenziale pregio, di edifici o complessi di edifici in disuso a diretto contatto con le aree valorizzate. In più, la realizzazione del PRUSST nella fascia litoranea ha contribuito, quasi come un sistema a vasi comunicanti, al progressivo "inacidimento" sociale, commerciale e di frequentazione, di zone un tempo floride.

E' il caso della lunga passeggiata di C.so Reg. Margherita e delle attività ad essa prospicienti (tra cui spiccano l'Hotel Firenze ed il Piccadilly) a cui si aggiunge, a monte, l'ormai consolidato stato di disuso ed abbandono di edifici di ineguagliabile valore storico e stilistico (Petit Royal, Villa La Sultana).

Tornando al litorale, il ricco menù della città delle Rose propone l'ottocentesco compendio immobiliare della ex Ferrovia, già di proprietà della soc Area 24 Spa in liquid. Ed in oggi di proprietà privata, costituito dalla ex Stazione, Passeggeri ormai ridotta a mero deposito e dal recente fabbricato realizzato in luogo dell'ex Sottostazione Elettrica, ad oggi desolatamente non finito.

Non hanno avuto miglior sorte altri ambiti come l'area interclusa a monte del Byblos, lo stesso fabbricato di proprietà comunale in disuso cronico (Dancing Betise) ed i volumi in cui trovano posto le cabine balneari in muratura dello stesso compendio.

All'estremo ponente è ormai noto come ogni intervento concepito dal PRUSST sia stato trascinato nel baratro del destino di Baia Verde. Ci si riferisce ai terreni posti nella zona di confine ovest con Bordighera per i quali era previsto un intervento di realizzazione di nuove volumetrie ad albergo tradizionale (in oggi assai poco appetibile) o dell' incongrua bretella di collegamento carrabile tra il nuovo Porto Turistico e la Via Aurelia. Non a caso a monte del cantiere di quella che doveva divenire la Marina di Baia Verde, non è stato neppure realizzato il proseguimento della pista ciclo-pedonale.

A tale quadro si aggiungere la necessità di un piano di opere di difesa della costa per il presidio degli arenili e la ri-generazione della passeggiata costiera oltre che di quel piazzale a mare che ha da sempre ospitato eventi e manifestazioni, vero cuore pulsante della comunità.

Introduzione

Il presente studio prende in esame il territorio insediato ed insediabile del Comune di Ospedaletti ed è riferito al livello 1 di microzonazione, in sostanza un'analisi di tipo qualitativo che costituisce lo studio di base per i livelli di approfondimento maggiori.

Obiettivo degli studi di primo livello è quello di ottenere, anche solo limitatamente alle parti di territorio insediate o in cui è prevista dal PUC (o dai restanti piani territoriali di livello superiore) un'espansione urbanistica, una "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica".

Il presente studio sulla base delle previsioni del PUC e del PTCP prende in esame le aree insediate ed insediabili che saranno oggetto di Riqualficazione Urbana.

Per quanto riguarda i tematismi di base occorrenti per la redazione del presente studio si è acquisita la cartografia geologica I.s. di analisi e di sintesi del Piano di Bacino dei torrenti Sasso e rii minori in scala 1:10000, del Piano Regolatore Generale in scala 1:5000 – (2000) ai quali si fa riferimento per gli specifici dati tematici.

Sono inoltre stati consultate la cartografia CARG (carta Geologica d'Italia 1:50000) per i dati geologici s.s., la cartografia IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani) per i dati riguardanti la franosità, ed il Progetto Ithaca per la definizione delle faglie attive e capaci.

Sulla base di questi dati sono state sviluppate le seguenti carte tematiche:

- carta geologico-tecnica;
- carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica.

Descrizione del territorio

Il Comune di Ospedaletti è situato nella parte mediana dell'anfiteatro delimitato a monte dai crinali che si dipartono da Monte Carparo e che degradano su gran parte della conca compresa tra la Punta Madonna della Ruota e Capo Nero nell'area costiera di centroponente dell'imperiese tra gli insediamenti di Sanremo e Bordighera.

L'assetto morfologico è caratterizzato da versanti scoscesi, in larga parte terrazzati, con acclività piuttosto elevata nel settore settentrionale del territorio comunale.

Dal crinale compreso tra la Testa di Benzi (716 m s.l.m.) ed il Colle del Ronco (564 m s.l.m.) si dipartono verso sud la Costa Poggi Terrin, la Costa Martina e la Costa dei Piani che si perdono all'altezza della quota dei 100 m s.l.m., costituendo un terrazzo degradante sul mare.

Caratteristiche della struttura insediativa

L'insediamento di Ospedaletti è a sviluppo lineare, parallelo alla fascia di costa, non continuo ma nel complesso abbastanza omogeneo e di media intensità con estensioni sulle aree di contorno diffuse e generalmente organizzate (lottizzazioni), mentre sono discontinue ed eterogenee sino a diventare scarse sulle aree di medio versante, nelle quali prevalgono le colture agricole specializzate anche se le aree gerbide ed, in minor misura, quelle alberate sono irrilevanti.

Infrastrutture stradali

Il centro abitato di Ospedaletti è interessato per tutta la sua lunghezza dalla Strada Statale n° 1 Via Aurelia (denominata nel tratto cittadino Corso Regina Margherita) e da essa si dipartono Via Cavour – Corso Marconi, un’ampia circonvallazione a monte comunemente chiamata “Circuito” perchè in passato formava parte fondamentale di un tracciato per gare automobilistiche e motociclistiche, nonchè una litoranea a mare costituita da Via XX Settembre e Via della Stazione.

Sono presenti alcune strade locali longitudinali di penetrazione che collegano il centro comunale alle aree più settentrionali. Ai fini del presente studio però è stata considerata solo Corso Garibaldi che immette sulla strada comunale per Coldirodi ove vi è il casello autostradale di Sanremo Ovest mentre non sono state considerate altre viabilità quali strada Termini e strada Porrine in quanto tali infrastrutture sono state interessate recentemente da diversi movimenti franosi e risulterebbero pressochè non accessibili in caso di evento sismico.

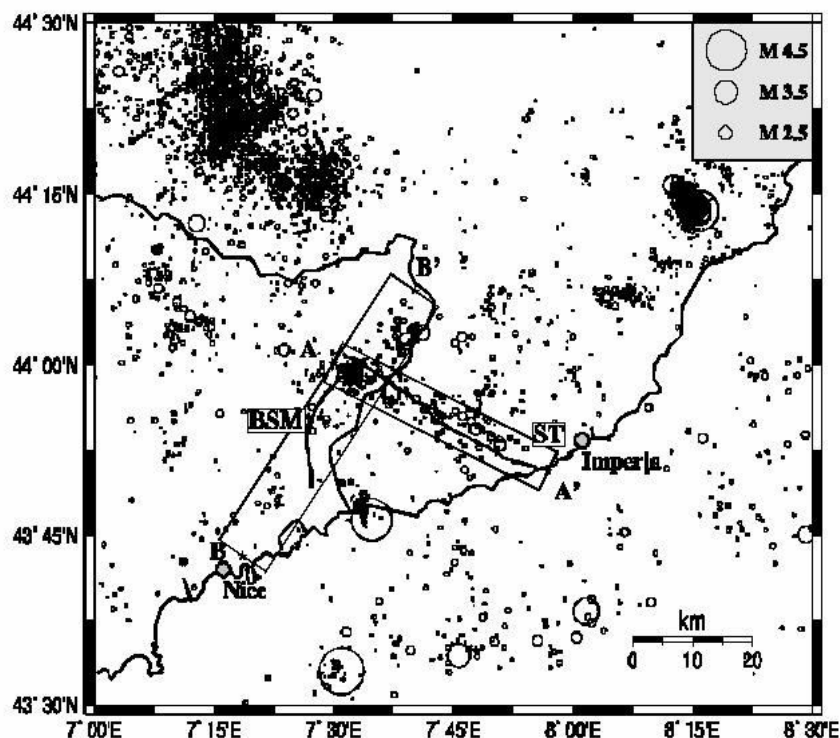
4

Definizione della pericolosità di base

La zonazione sismica di un territorio ha come scopo la definizione delle aree a maggiore probabilità di essere soggette a diversi livelli di scuotimento sismico. La scala a cui viene affrontato il problema va a definire due tipologie di zonazione: quella riferita alla pericolosità sismica a livello regionale viene detta macrozonazione sismica (quella riferita alla pericolosità sismica a livello locale viene detta invece microzonazione sismica).

Sismicità della Liguria occidentale

Le aree a maggior attività sismica del settore ligure occidentale sono concentrate nella parte centrale del Mar Ligure e ad una o più fasce in corrispondenza della scarpata e del piede di scarpata continentale, mentre sulla terra emersa l’allineamento più significativo, con andamento NW-SE, si estende dalla costa sino al limite meridionale del Massiccio dell’Argentera (*Eva et al., 2000*).



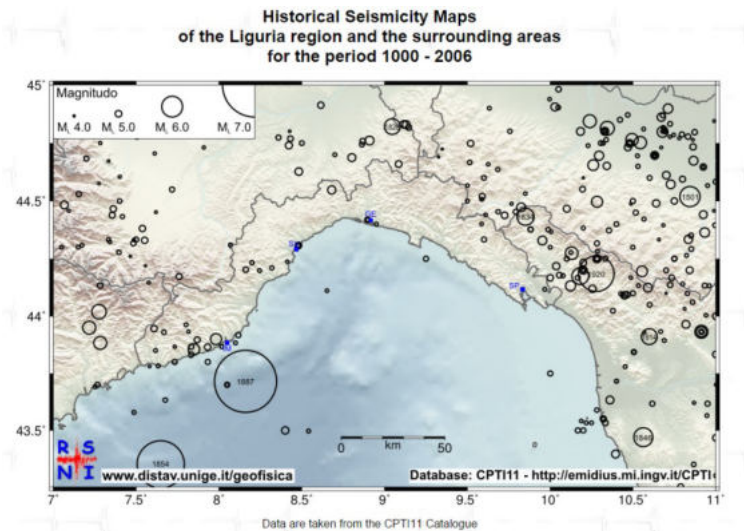
Mappa della sismicità strumentale per il periodo 1983-1999 (*Eva et al., 2000*)

L'allineamento a terra corrisponde alla cosiddetta linea Saorge-Taggia (ST in figura), un complesso fascio di faglie a trascorrenza destra, attiva dal Pliocene, che verso nord va ad intersecarsi con la linea Breil-Sospel-Monaco (BSM in figura), attiva dal Miocene medio-superiore e caratterizzata da trascorrenza sinistra.

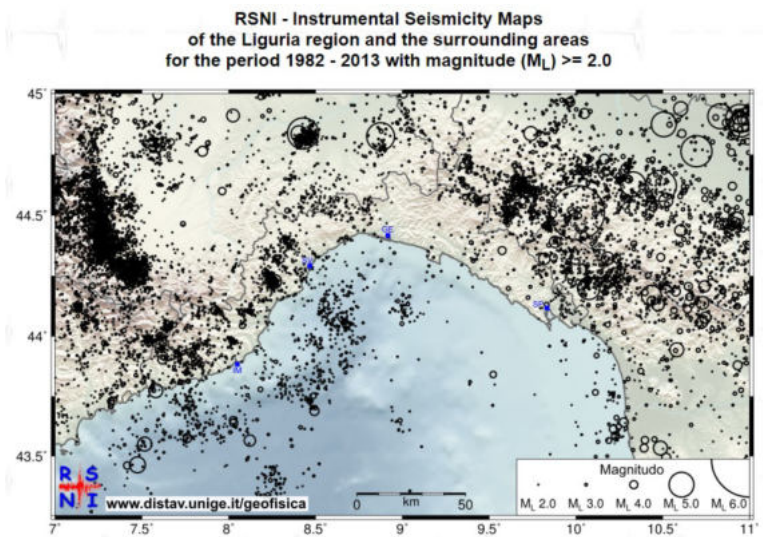
La sismicità storica dell'area tende a concentrarsi nella parte meridionale della Saorge-Taggia in prossimità del Mar Ligure. I valori di intensità sono mediamente inferiori al VII grado nella parte centrale della linea ST e superiori a tale valore nella parte più a sud.

La sismicità strumentale (1982-2013) è caratterizzata da scosse di bassa energia e da brevi sequenze e va a disporsi in prevalenza lungo i due lineamenti BSM e ST, con una concentrazione a NE della BSM e nel punto di intersezione tra i due sistemi di faglia (*Eva et al., 2000*).

Sismicità Storica ligure nel periodo 1000-2006 (tratta dal sito www.distav.unige.it/geofisica)



Sismicità **Strumentale** ligure nel periodo 1982-2013 (tratta dal sito www.distav.unige.it/geofisica)



Il territorio della Provincia di Imperia quindi è interessato dalla sismicità dell'estremo ponente ligure sopra descritta.

L'individuazione della sismicità storica per quanto riguarda nello specifico il Comune di Ospedaletti è definita dal Database Macrosismico dei Terremoti Italiani (DBMI11), utilizzato per la compilazione di CPTI11, redatto dall'INGV.

L'interrogazione del DBMI11 per la località di Ospedaletti ha determinato la tabella seguente:

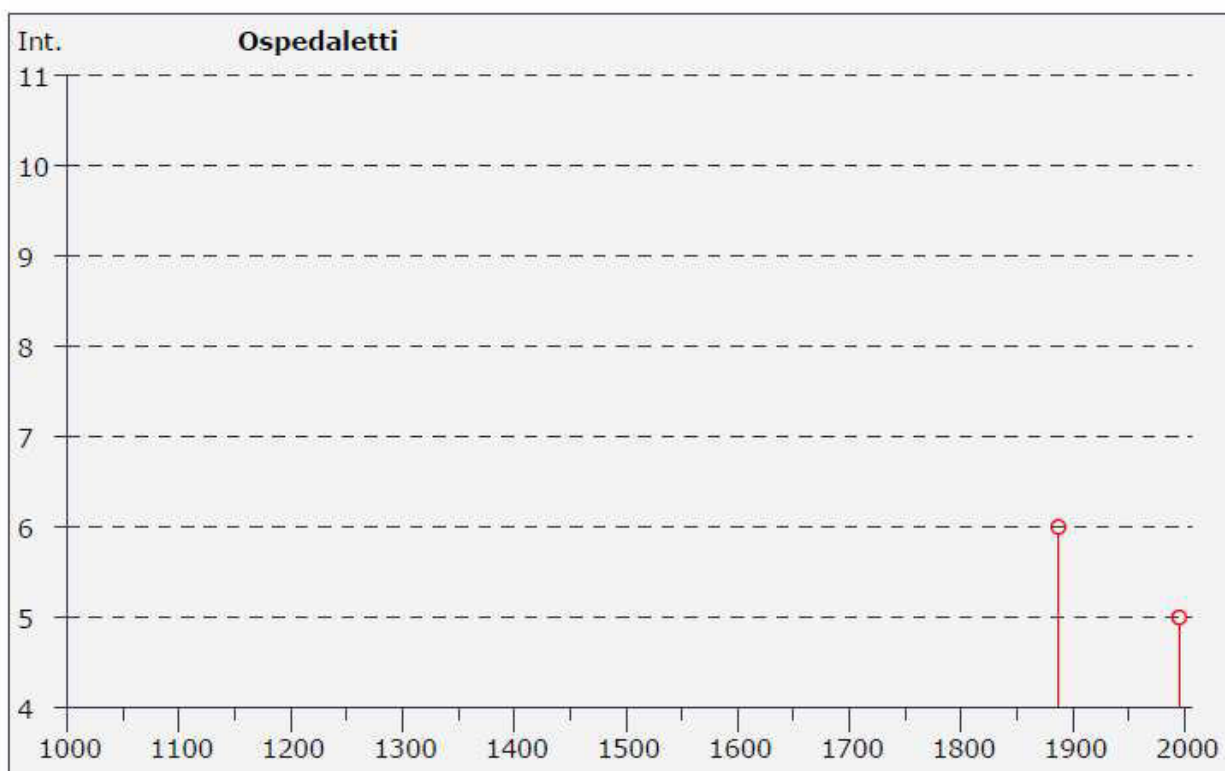
Storia sismica di Ospedaletti [43.801, 7.717]

Numero di eventi: 5

Effetti

In occasione del terremoto del:

I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
6	1887 02 23 05:21	Liguria occidentale	1516	6.97 ±0.15
3	1972 01 18 23:26	RIVIERA DI PONENTE	41	6-7 4.78 ±0.24
NF	1993 07 17 10:35	Finale Ligure	336	5 4.51 ±0.10
5	1995 04 21 08:02	Riviera di Ponente	49	4.21 ±0.22
3-4	2001 02 25 18:34	Mar Ligure	59	4.50 ±0.09



Zona sismogenetica

In ottemperanza all' O.P.C.M. 3274/03 l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha realizzato una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, chiamata ZS9, risultato di *modifiche, accorpamenti ed elisioni delle numerose zone della precedente zonazione sismogenetica, la ZS4, e dell'introduzione di nuove zone.*

In questa nuova zonazione il territorio comunale di Ospedaletti si trova collocato nella zona sismogenetica 910, ex area 22 di ZS4; per tale zona il terremoto di riferimento è quello del 1887 (Liguria Occidentale, Mw 6.97 in CPTI11 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani).

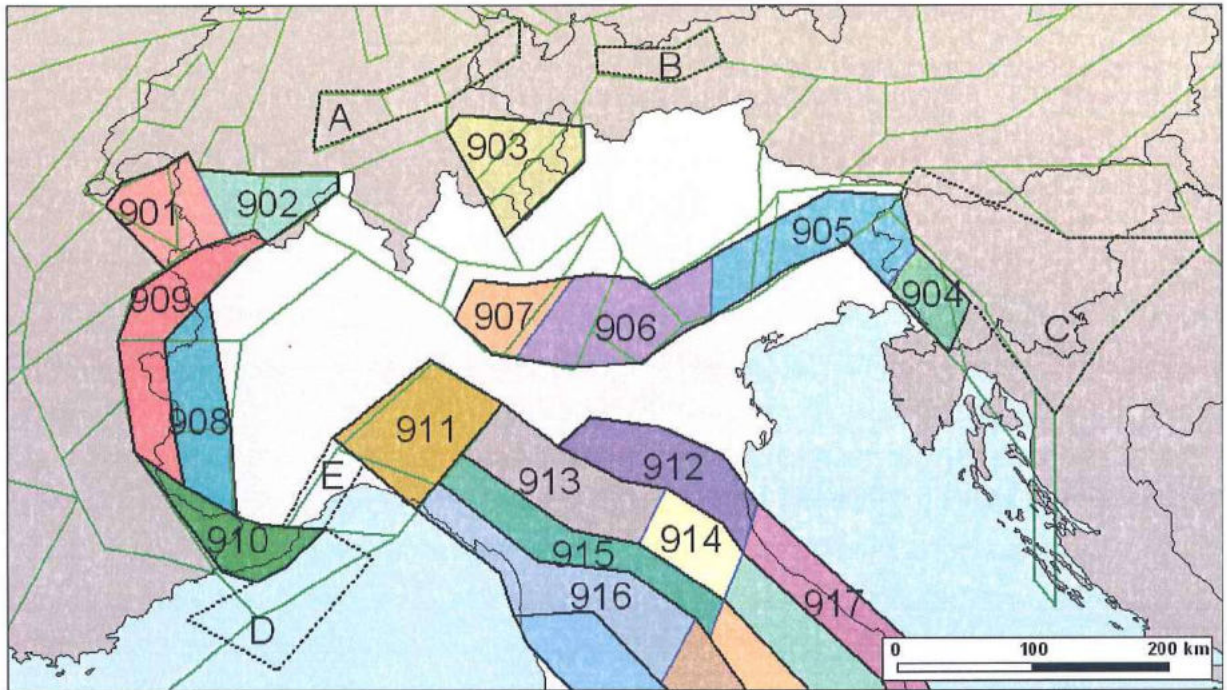


Figura 7 - Zonazione sismogenetica ZS9 per il Nord Italia (bordi in nero e blu) a confronto con la zonazione adottata dal progetto SESAME (bordi verdi, da Jiménez et al., 1991).

Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano a cura dell'INGV

La zona 910 (22 in ZS4) è tuttora poco caratterizzata dal punto di vista sismo tettonico. Nonostante alcuni studi recenti (es. Eva et al. 2000, Larroque et al. 2001). L'individuazione della sismicità storica e macrosismica dell'area è definita rispettivamente dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPT11) e dal Database Macrosismico Italiano (DBMI11) dal [Catalogo parametrico dei terremoti italiani al di sopra della soglia del danno](#) NT4.1 redatti dall'INGV.

Pericolosità sismica

Secondo l'approccio più comune, adottato anche dalla normative italiane, la pericolosità sismica di un sito viene indicata attraverso il valore di accelerazione orizzontale (PGA) che ha una determinata probabilità di essere superato in un intervallo di tempo.

Con l'Ordinanza PCM 3274/2003 si è avviato in Italia un processo per la stima della pericolosità sismica secondo il metodo classico di probabilità indipendente dal tempo di Cornell. Tale metodo prevede l'individuazione delle sorgenti sismiche e la suddivisione del territorio in zone con supposta uniforme probabilità di essere epicentro di futuri terremoti. Per ciascuna zona viene calcolato il tasso medio di terremoti di una certa magnitudo e il passaggio da magnitudo alla sorgente ad accelerazione

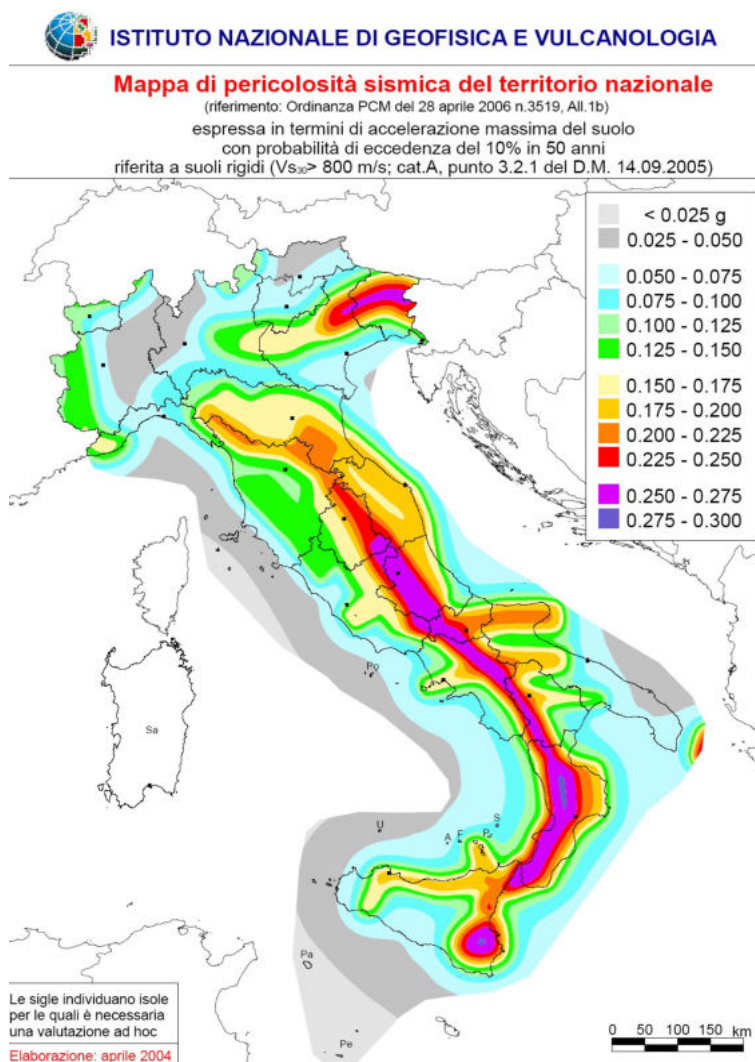
risentibile al sito è effettuato attraverso opportune leggi di attenuazione. La probabilità di avere una certa PGA in un sito è data infine dal prodotto tra la probabilità condizionata di avere quella PGA da un terremoto di magnitudo M avvenuto a distanza R data e le probabilità indipendenti che si verifichino eventi di quella M a quella R , integrando su tutti i possibili valori di M e R e per tutte le sorgenti della zona.

Questo processo ha portato alla realizzazione della Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04) che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante.

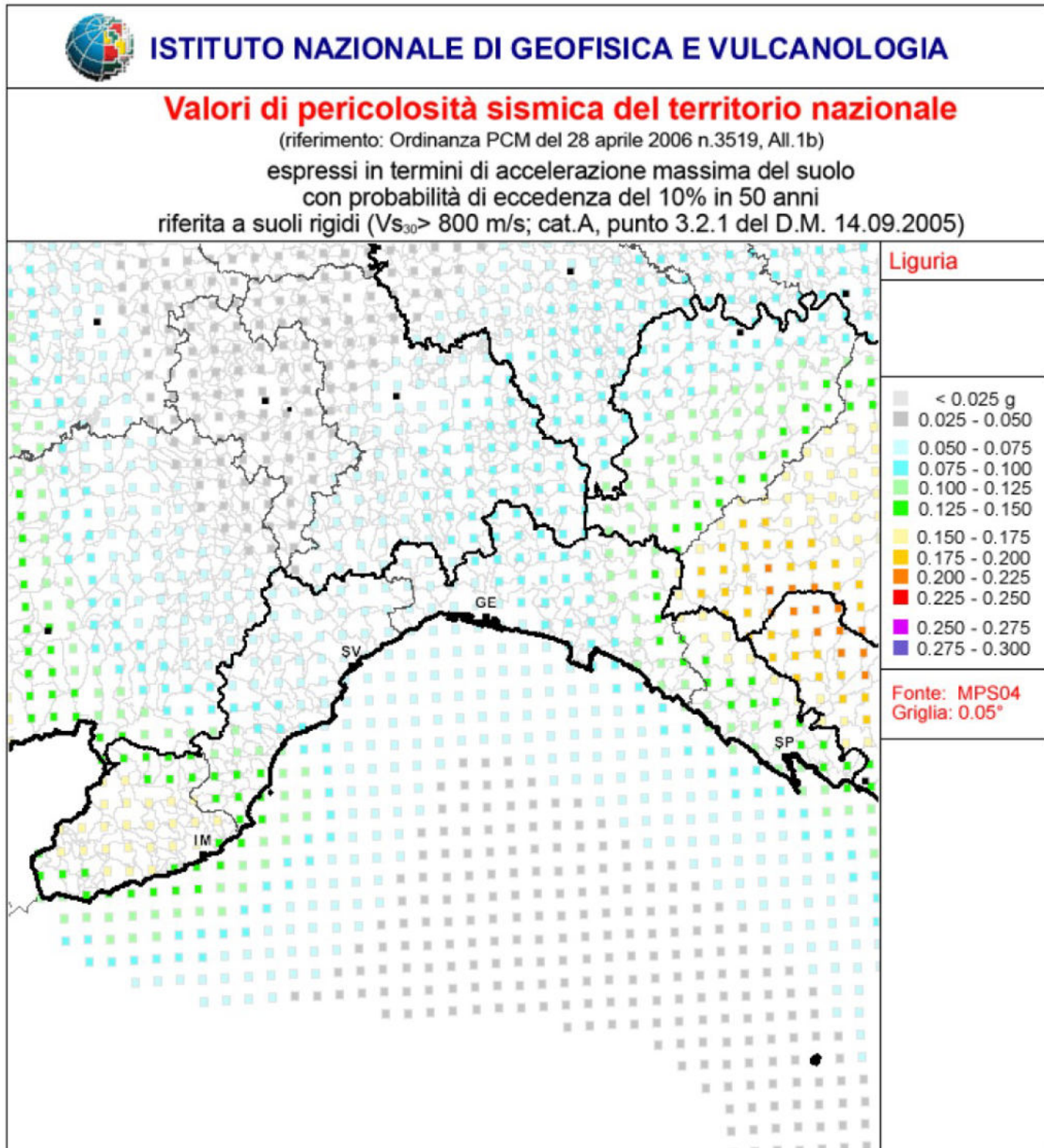
Dopo l'approvazione da parte della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, la mappa MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale con l'emanazione dell'Ordinanza PCM 3519/2006.

I valori di scuotimento attesi al sito costituiscono anche l'azione sismica di riferimento per la progettazione secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC08) emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con il D.M. del 14 gennaio 2008 e successivo D.M. 2018.

Mappa Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale



Le mappe di pericolosità sismica sono state prodotte anche in scala regionale.



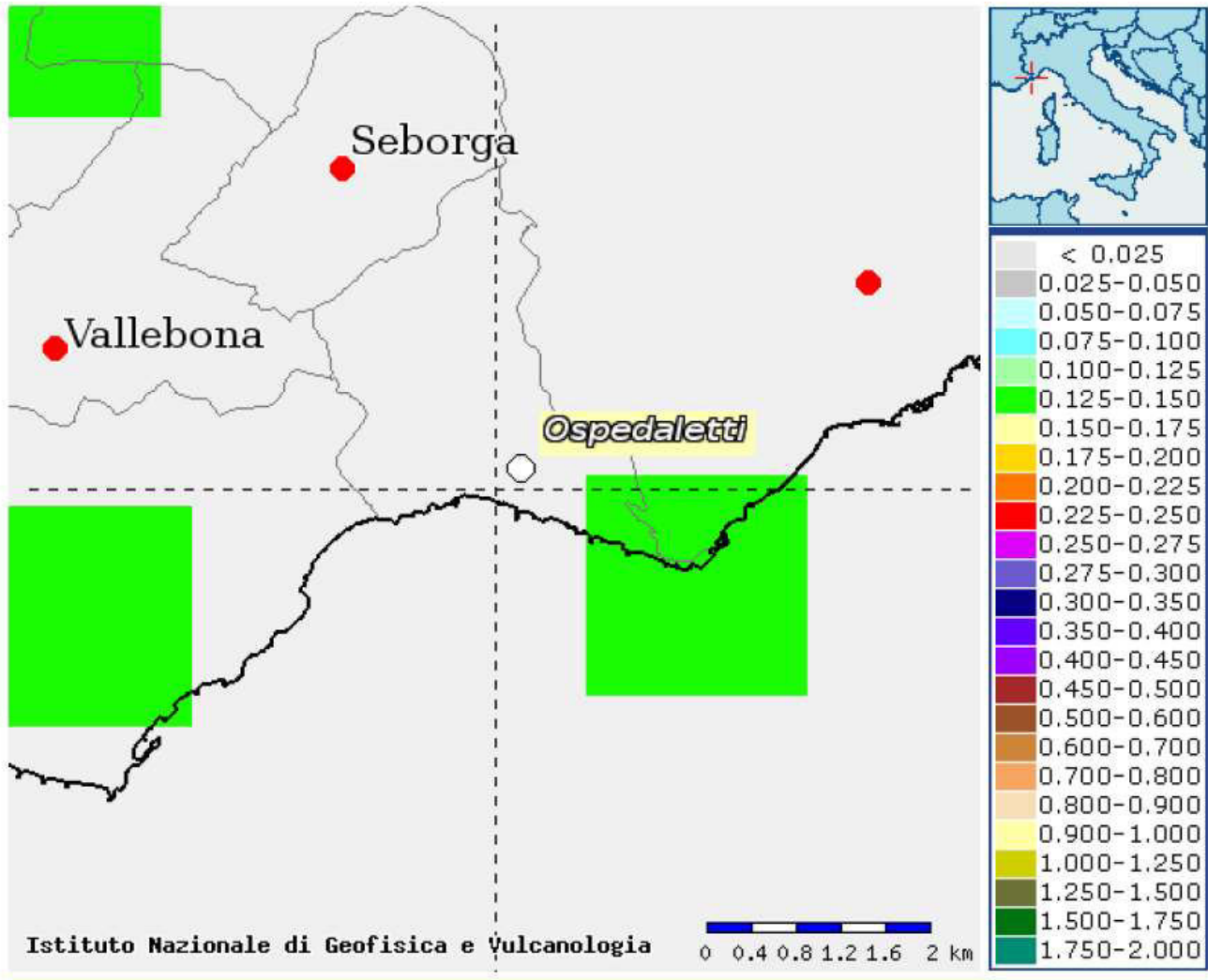
Al Comune di Ospedaletti come visibile sulle mappe precedenti e come dall'elenco Comuni contenute nell'Allegato7 alla OPCM viene assegnata una pericolosità espressa in termini di

accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni pari ad $A_g = 0.140032$ corrispondente al colore verde scuro sulle mappe.

Mappa interattiva (fonte ingv)

Mappe interattive di pericolosità

11



Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico le formazioni pre-quadernarie affioranti nell'area dei bacini studiati appartengono esclusivamente al dominio paleogeografico dei "Flysch ad Elmintoidi" della Liguria occidentale, qui rappresentato con i termini della successione dell'Unità Sanremo-M. Saccarello, ad eccezione del "complesso di base", non essendo neanche stata rinvenuta la presenza di sedimenti ascrivibili al Ciclo Pliocenico ligure.

Il caratteristico assetto dell'Unità Sanremo-M. Saccarello in megapieghe ribaltate verso i settori sudoccidentali aventi assi circa NW-SE, si mantiene nei caratteri generali, ma subisce in questo lembo sudoccidentale una vistosa rotazione oraria che porta gli assi principali ad acquisire direzione NNE-SSW, sulla quale sono chiaramente impostati i principali corsi d'acqua. L'emergenza dei vari termini stratigrafici delle unità segue la configurazione delle grandi pieghe, ove queste risultano ben conservate. Il comune di Ospedaletti è caratterizzato dalle formazioni qui di seguito elencate:

UNITA' SANREMO-M. SACCARELLO

12

ARENARIE DI BORDIGHERA. Formazione costituita da potenti torbiditi appartenenti ad un flysch arenaceo derivato dalla deposizione in ambiente di conoide sottomarina a bassa efficienza di

trasporto, a prevalente composizione quarzoso-feldspatico-micacea, con elementi litici composti da ciottoli e parti di rocce cristalline. Si trovano sequenze di strati torbiditici arenacei, arenaceoconglomeratici e, in subordine, arenaceo-siltosi di spessore variabile a seconda della zona di deposizione dell'apparato torbiditico:

- conglomerati, arenarie massicce e arenarie conglomeratiche con rare intercalazioni di torbiditi spesse e sottili, depositatesi nella zona interna alla conoide sottomarina
- arenarie massicce e torbiditi spesse intercalate a livelli torbiditici sottili, depositatesi nella zona intermedia
- torbiditi sottili ed emipelagiti con rare intercalazioni di torbiditi spesse e arenarie massicce, depositatesi nelle fasce periferiche della conoide Cretaceo Superiore.

FLYSCH DI SANREMO. Formazione costituita da strati di Torbiditi marnoso-calcaree e calcareomarnosea base calcareo arenacea, in strati da medi a plurimetrici. In questa formazione sono state riconosciute più litofacies: litofacies basali segnate dalla comparsa di strati isolati di arenarie grossolane e dall'infittirsi di calcari micritici in strati metrici con passaggio attraverso termini arenaceo-argillitici e calcilutiti alternati a megatorbiditi marnoso-arenacee a litofacies chiaramente marnose e a stratificazione più sottile. Cretaceo Superiore.

QUATERNARIO

ALLUVIONI RECENTI. Formazione costituita da depositi alluvionali di fondovalle, e costieri fluvio-marini, talora terrazzata in vari ordini, a granulometria prevalentemente ghiaiosa o sabbiosolimosa. Questa Formazione in taluni casi si presenta particolarmente costipata con depositi alluvionali più o meno recenti, ma comunque ormai estranei all'evoluzione e alla dinamica dei corsi d'acqua attuali. La granulometria è molto variabile. Pleistocene inferiore.

ALLUVIONI MOBILI. Formazione costituita da depositi dei greti attuali e depositi di spiaggia, a granulometria prevalentemente ghiaiosa, o sabbioso-limosa. Questa unità rappresenta i depositi

alluvionali attuali dei corsi d'acqua e i depositi di spiaggia attuali. La granulometria è eterogenea, con prevalenza della frazione ghiaiosa nelle alluvioni torrentizie, e di quella sabbioso-limosa nella zona costiera per la spiaggia sommersa. I depositi non sono normalmente cementati, ne presentano alcuna apprezzabile costipazione.

Per quanto riguarda i versanti le coltri di copertura, di origine sia detritica, sia colluviale, sia mista, sono molto diffuse

NOTE DI TETTONICA

Il substrato appartiene al dominio paleogeografico del Flysch ad Elmintoidi di Sanremo-M. Saccarello affetto da una tettonica polifasata complessa. La migrazione delle pulsazioni orogeniche dall'interno verso l'esterno dell'edificio alpino ha avuto come conseguenza una diversa successione delle fasi deformative nei diversi domini. L'unità del Flysch ad Elmintoidi è interessata da ripiegamenti a tutte le scale, riferibili ad almeno due fasi principali sovrimposte:

- a) una prima fase si materializza soprattutto nel "complesso di base", non affiorante nell'area oggetto di indagine, e nelle unità pelitiche a stratificazione sottile con pieghe isoclinali e subsoclinali e una scistosità poco inclinata rispetto alle superfici litologiche; essa ha lasciato rarissime tracce nell'Unità Sanremo-M. Saccarello per la posizione sommitale rispetto all'edificio strutturale che essa ha assunto durante la traslazione;
- b) la seconda fase principale è quella responsabile della formazione delle grandi pieghe chilometriche ad assi all'incirca NW-SE, perlopiù cilindriche e concentriche, con piano assiale immergente verso NE, che caratterizzano tutte le unità fliscioidi. In quest'area, le strutture plicative riferite alla suddetta fase subiscono una rotazione assiale in senso orario, verosimilmente legata a fasi tardive.

Su queste si sono successivamente imposte deformazioni di tipo fragile, espresse soprattutto da faglie dirette e/o trascorrenti che dovevano essere attive sin dalle fasi iniziali della deposizione pliocenica. Esse hanno direzioni riferibili a due sistemi principali: l'uno diretto N120-150 e l'altro all'incirca N40. Le maggiori deformazioni rigide si riverberano alla mesoscala in fratture e disgiunzioni che identificano un sistema di giunti subverticali coniugati aventi le medesime direzioni dominanti (Marini, 1987).

Inquadramento geomorfologico ed idrogeologico

Numerose emergenze puntuali si determinano sul fianco inverso di pieghe coricate, al contatto tra le Arenarie di Bordighera a tetto e il Flysch di Sanremo in facies marnoso-calcareo a letto. Tra le due

formazioni, infatti, pur essendo state definite entrambe permeabili, esiste un sensibile contrasto di permeabilità relativa. Analogo meccanismo è responsabile delle emergenze, generalmente di minor portata, presenti al contatto tra il Flysch di Sanremo in facies marnoso-calcareo e il Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea.

Lungo le dorsali montuose più prominenti e particolarmente esposte alle correnti umide marine, come si verifica sullo spartiacque dell'anfiteatro di Ospedaletti, sono presenti diverse sorgenti di modesta portata, che non traggono origine da un limite di permeabilità connesso alla presenza di diverse litologie, ma da fenomeni di condensazione del vapor acqueo all'interno della rete di fessurazioni dell'ammasso roccioso.

I terreni alluvionali della fascia costiera ospitano un acquifero freatico superficiale.

Dal punto di vista della permeabilità dei terreni, si possono individuare quattro categorie principali:

□ **terreni permeabili per porosità:** vi appartengono tutti i depositi quaternari di natura alluvionale, fluviali o fluvio-marini e le coperture detritiche. Tra le formazioni prequaternarie, si possono includere sia terreni ad elevata permeabilità per porosità, come le sabbie con brecce e conglomerati della base del Pliocene, sia i conglomerati superiori, che uniscono ad una moderata permeabilità per porosità una quota variabile per fessurazione/fratturazione;

□ **terreni permeabili per fessurazione e fratturazione:** appartengono a questa categoria il Flysch di Sanremo in facies marnoso-calcareo e le Arenarie di Bordighera;

□ **formazioni e terreni semipermeabili:** appartengono a questa categoria il Flysch di Sanremo in facies marnoso-arenacea è una permeabilità modesta per porosità; per le unità litoidi la permeabilità e per fessurazione/fratturazione, dovuta alle fratture e diaclasi che si trovano nella parte superficiale dell'ammasso roccioso;

Modello del sottosuolo

Il modello del sottosuolo effettuato è rappresentato nella carta geologico tecnica. (allegata alla presente)

Le unità litotecniche determinate nonché gli elementi geomorfologici verranno meglio descritti nel paragrafo relativo alla cartografia.

Per quanto riguarda la definizione delle unità litotecniche rappresentanti il substrato rigido roccioso ci si è basati sui dati geomeccanici contenuti nelle indagini (stratigrafie – RQD) o reperibili da altri dati di archivio e bibliografici.

Per quanto riguarda i terreni di copertura la valutazione in termini di granulometria è stata effettuata in base ai dati desumibili dalle indagini pregresse disponibili e dalle cartografie tematiche consultate; mentre per quanto riguarda la genesi dai dati bibliografici e dalle cartografie tematiche.

Gli spessori dei terreni di copertura sono stati valutati tramite le indicazioni della cartografia tematica esistente, ai risultati delle indagini pregresse ove disponibili ed alle indicazioni desumibili dalle misure HVSR effettuate ex novo ed atte a definire eventuali frequenze di risonanza dovuti a contrasti di impedenza tra terreni di copertura e substrato rigido.

Altro elemento di valutazione è stato il quadro dei dissesti non sempre conforme tra gli elaborati tematici consultati sia per quanto riguarda l'estensione che lo stato di attività dei fenomeni franosi.

In particolare come dati di principale riferimento si sono considerati quelli provenienti dalla Pianificazione di Bacino che sono stati implementati con i dati provenienti in ordine gerarchico dal Prg e dal Progetto IFFI.

Tenendo a base il dato proveniente dalla Pianificazione di Bacino, le aree compatibili e sovrapponibili sono state definite in base alla classificazione più penalizzante, estendendo le aree esterne alla possibile sovrapposizione a parità di classificazione. La tipologia e la natura dei movimenti franosi è stata estrapolata dalla fonte riportante il dato in oggetto in base all'ordine gerarchico sovraesposto

Ad integrazione delle informazioni riguardanti la stratigrafia di sottosuolo ottenute da indagini precedenti svolte nell'area di interesse (su cui normalmente si basa la microzonazione di livello 1), si è ritenuto di procedere nell'esecuzione di una campagna di misure del rumore sismico ambientale in vari punti d'interesse del territorio comunale. In aggiunta alle misure pregresse, sono state effettuate 12 nuove misure mediante tromografo digitale, modello Tromino (Micromed S.p.A), allo scopo di stimare la frequenza di risonanza in quei siti in cui si è ritenuto opportuno valutare sperimentalmente la presenza di effetti di amplificazione sismica locale (depositi alluvionali/coltri di spessore ipotizzato maggiore di 3 m, substrato rigido fratturato).

Tale metodologia di indagine, descritta nei paragrafi successivi, consente infatti di valutare in modo molto speditivo la presenza di effetti di amplificazione sismica locale permettendo, in caso di contrasti di impedenza significativi e in siti non caratterizzati dalla presenza di forme sepolte particolarmente complesse (valli, bacini, ecc.) di definire il valore della frequenza fondamentale (f_0) del sito stesso.

Il rumore sismico ambientale costituisce il campo di onde sismiche presente in ogni punto della superficie terrestre, dovuto a fenomeni di origine naturale (onde marine, vento, variazioni barometriche, ecc.) e antropica (traffico veicolare, rumore industriale, ecc.). Nel complesso, si tratta di piccole vibrazioni caratterizzate da ampiezze non percettibili dall'uomo (dell'ordine di 10^{-4} - 10^{-2} mm). L'analisi del campo delle vibrazioni ambientali costituisce la base di numerose tecniche di sismica passiva, finalizzate alla determinazione delle caratteristiche del sottosuolo al di sotto del

punto di osservazione. Tali tecniche di sismica passiva si prestano bene ad essere utilizzate nello studio della risposta sismica locale, in quanto il rumore ambientale è caratterizzato da lunghezze d'onda anche molto grandi (decine o centinaia di metri) che risultano confrontabili con quelle tipiche dei fenomeni sismici; tramite queste tecniche risulta possibile determinare i periodi di risonanza delle coperture sedimentarie e il profilo di velocità delle onde S fino a profondità dell'ordine di diverse decine di metri (*Gruppo di lavoro MS, 2008*).

Le configurazioni sperimentali per la misurazione del rumore sismico sono essenzialmente due:

- a stazione singola, configurazione basata sull'analisi dell'ampiezza delle componenti spettrali del rumore nelle tre direzioni dello spazio, misurate in un punto tramite un sensore a tre componenti;
- ad antenna sismica (array), configurazione in cui vengono analizzati i rapporti di fase o di gruppo dei diversi treni d'onda che attraversano una distribuzione di geofoni disposti su una superficie estesa di terreno (antenna sismica o array).

Per quanto riguarda la configurazione a stazione singola, una tra le tecniche più utilizzate è quella conosciuta come metodo H/V o come tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) o ancora come metodologia Nakamura (1989).

Il metodo H/V si basa sui rapporti di ampiezza spettrali tra le componenti orizzontali (H) e la componente verticale (V) del rumore sismico registrato in un determinato punto della superficie del terreno, e consente, generalmente, di ottenere informazioni riguardo i possibili fenomeni di risonanza sismica (in particolare circa la *frequenza fondamentale*, f_0) attraverso l'interpretazione delle cosiddette curve H/V.

Le curve H/V sono curve sperimentali che rappresentano il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali (riferite alle componenti orizzontali del moto e alla componente verticale) in funzione della frequenza. Le frequenze a cui la curva H/V mostra dei valori massimi possono essere riconducibili alle frequenze di risonanza del terreno al di sotto del punto di misura; questi picchi possono essere più o meno evidenti e interpretabili a seconda dell'entità del contrasto d'impedenza sismica tra il substrato rigido e lo strato più superficiale di copertura. Nel caso in cui la misura venga effettuata su substrato roccioso affiorante la curva non mostra massimi significativi e si attesta attorno a 1 in tutto il dominio di frequenza.

L'ampiezza dei picchi H/V è correlata in modo non lineare con l'entità del contrasto di impedenza tra i due mezzi che genera risonanza e quindi anche – seppure sempre in modo non lineare - al fattore di amplificazione dell'onda SH.

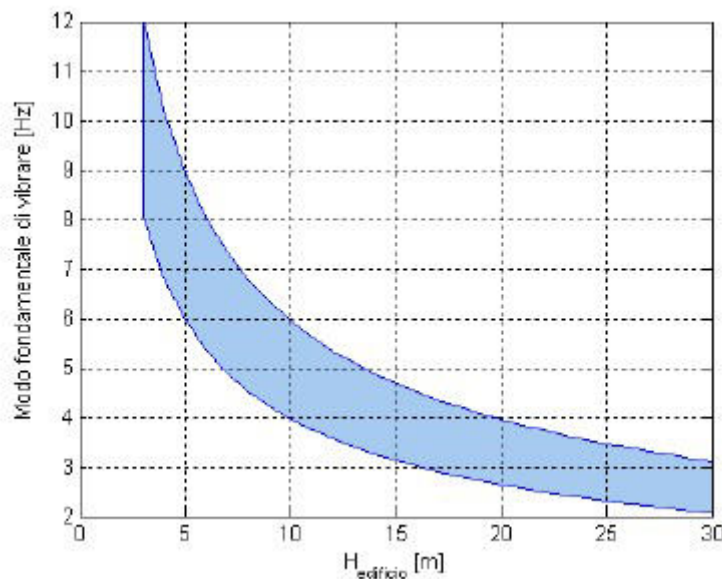
Le misure H/V danno quindi la possibilità di individuare la presenza di fenomeni di risonanza sismica e indicano per quali frequenze il fenomeno possa avvenire (ma non immediatamente del valore assoluto dell'amplificazione, che può invece essere stimato attraverso altre correlazioni o

modellazioni); per questo motivo vengono utilizzate sempre più frequentemente negli studi di microzonazione sismica, in considerazione anche della rapidità e dell'economicità della misura.

Oltre ad alcuni limiti di applicabilità del metodo (presenza di sorgenti antropiche monocromatiche, effetto del vento).

La carta evidenzia 12 misurazioni ex novo a fianco di ciascuna misurazione viene riportato il valore ove presente della frequenza fondamentale di risonanza del terreno corrispondente al picco principale evidenziato dal grafico H/V medio di ogni misura. Nel caso di più picchi di frequenza si è riportato il principale solo se ricadente in un campo di frequenza di interesse ingegneristico (confrontabile con i campi di frequenze proprie caratterizzanti in genere gli edifici) altrimenti si è riportato il valore di eventuale picco secondario ricadente in tale campo.

A titolo di esempio indicativo tale campo per edifici in cemento armato entro gli 8 piani circa può variare tra i 2 Hz e i 12 Hz in dipendenza dall'altezza del fabbricato (ovviamente il calcolo effettivo deve essere fatto col confronto con il periodo della struttura evinto dai calcoli strutturali).



Questo per l'importanza di valutare nella programmazione di un approfondimento quantitativo degli studi di microzonazione sismica (livello 2 e livello 3) una eventuale verifica di possibili fenomeni di doppia risonanza (edificio/terreno) estremamente pericolosi dal punto di vista del rischio sismico.

Di fatto le misure effettuate in presenza di substrato rigido di diversa natura non hanno riscontrato fenomeni di amplificazione determinanti una frequenza fondamentale di risonanza di interesse (F_0 non rilevabile o superiore ai 20 Hz e quindi prive di interesse per l'amplificazione sismica locale e denotano solamente la presenza di una esigua copertura detritica).

Le misure effettuate su terreni di copertura dei versanti evidenziano amplificazioni locali con frequenze fondamentali di risonanza variabili tra 4,5 e 15 Hz in dipendenza dei minori o maggiori spessori delle coltri.

Le misure effettuate su terreni di copertura pianeggianti della fascia costiera evidenziano amplificazioni locali con frequenze fondamentali di risonanza variabili tra gli 2,3 ed i 4,5 Hz.

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Nella Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica (CGT_MS) sono state riportate tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) derivate da carte ed elaborati esistenti.

Le unità geologico-litotecniche sono state distinte tra terreni di copertura e substrato geologico; giungendo ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici.

Le unità del substrato geologico sono descritte in base a:

- tipologia: lapideo, granulare cementato, coesivo sovraconsolidato, alternanza di litotipi
- stratificazione, se esistente (p. es. stratificato, non stratificato);
- grado di fratturazione o alterazione superficiale

Sul territorio comunale di Ospedaletti, si rileva:

LPS - Lapideo stratificato : rappresentato dalle ARENARIE DI BORDIGHERA. Torbiditi arenacee a prevalente composizione quarzoso-feldspatica, con frequenti episodi microconglomeratici alla base degli strati, nei quali si riconoscono ciottoli e frammenti di rocce cristalline. Sono presenti in strati medi e spessi, o in banchi di spessore plurimetrico a stratificazione mal definita.

ALS - Alternanza di litotipi stratificati : rappresentato da

- FLYSCH DI SANREMO (LITOTIPI CALCAREO-MARNOSI). Torbiditi marnoso-calcaree e calcareo-marnose a base calcareo arenacea, in strati da medi a spessi, fino a plurimetrici, calcari micritici e rare argilliti costituenti i giunti di strato.
- FLYSCH DI SANREMO (LITOTIPI MARNOSO-ARENACEI). Alternanze, in ordine di importanza decrescente, di: torbiditi marnose, con o senza base calcareo-arenacea, in strati da sottili a spessi con prevalenza dei primi; torbiditi siltoso-arenacee (prevalentemente quarzoso-micacee), generalmente fini o medie, in strati e banchi; marne argillose e argilliti marnose; calcari micritici in strati sottili e medi.

Per **le coperture**, come da specifiche, lo spessore minimo considerato è di 3 m. La suddivisione dei litotipi in classi predefinite (compatibilmente con la possibilità di definire e caratterizzare un numero non troppo esteso di classi, ma sufficientemente rappresentativo dei depositi presenti in ambito nazionale) permette di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità. Per descrivere la litologia dei terreni è stato utilizzato l'*Unified Soil Classification System* (leggermente modificato, ASTM, 1985), un sistema di classificazione dei suoli utilizzato sia in ingegneria sia in geologia, che può essere applicato alla maggioranza dei materiali non consolidati ed è composto da una sigla formata da 2 lettere.

I terreni di copertura rilevati sul territorio sono:

RI – Terreni contenenti resti di attività antropica

GC fd - Ghiaie argillose, miscele di ghiaia sabbia ed argilla
(fd - ambiente di versante- falda detritica)

CL fd - Argille inorganiche di media bassa plasticità, argille ghiaiose e/o sabbiose,
(fd - ambiente di versante- falda detritica)

SM dl – sabbie limose miscele di sabbia e limo,
(dl - ambiente fluvio lacustre piana deltizia)

SM sp – sabbie limose miscele di sabbia e limo,
(sp - ambiente costiero - spiaggia)

Nella carta vengono definite anche:

- Falda detritica
- Picchi isolati
- Linee di cresta
- Orli di scarpata
- Sondaggi che raggiungono/non il substrato
- Giacitura degli strati
- Faglie (dato geologico non attive sismicamente)

Al fine di definire le aree in frana ci si è rifatti in ordine gerarchico:

- Indicazioni delle frane in base alla carta geomorfologica e/o della franosità di piani di Bacino, unitamente ai dati scaturiti dalla Carta della suscettività al dissesto (Pg4 e Pg3a- frane attive e frane quiescenti)
- Visione dei fenomeni franosi rilevati ed elencati nel PRG
- Inventario dei fenomeni franosi italiani (IFFI)

- Frane censite nel CARG

Tenendo come dato di base il dato proveniente dalla Pianificazione di Bacino, le aree in frana compatibili e sovrapponibili o di maggior estensione sono state definite in base alla classificazione più penalizzante, estendendo le aree esterne alla possibile sovrapposizione a parità di classificazione. La tipologia e la natura dei movimenti franosi è stata estrapolata dalla fonte riportante il dato in oggetto in base all'ordine gerarchico sovraesposto; il dato CARG è stato valutato solo per la tipologia del movimento franoso e non per il perimetro o lo stato di attività.

Per quanto riguarda il Comune di Ospedaletti il PRG contiene uno studio geologico antecedente alla Pianificazione di Bacino per cui non riporta elementi di aggiornamento al quadro dei dissesti.

Nel territorio comunale si evidenziano le seguenti tipologie di dissesti catalogate in base alla genesi della frana ed allo stato di attività:

- Non definita – attiva
- Non definita – quiescente
- Scorrimento – relitta o inattiva
- Non definita – relitta o inattiva

Le faglie attive e capaci dal punto di vista sismico sono state definite, in base alla consultazione di pubblicazioni scientifiche del settore e riportate in base alla classificazione e posizione enunciata nel progetto ITACHA. In particolare, nelle aree oggetto di studio non si rilevano faglie attive e/o capaci.

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Scopo dello studio di microzonazione è stato quello di definire una suddivisione qualitativa del territorio comunale nelle tre macrozone a comportamento sismico omogeneo individuate dalla normativa, relativamente alle aree in cui sono presenti centri abitati o in cui è prevista dai piani territoriali un'espansione urbanistica. Tale suddivisione è stata realizzata attraverso l'elaborato denominato "*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*" (Mops). Lo schema procedurale utilizzato per la redazione della "*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*" ha avuto come riferimento gli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" formulati dal Dipartimento della Protezione Civile, e successivo aggiornamento e gli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" (Versione 3.0) elaborati dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica; la procedura può essere così riassunta:

- 1) individuazione delle zone stabili non suscettibili di amplificazioni: sono derivate dalle unità litotecniche della carta geologico tecnica appartenenti alle zone a substrato geologico rigido (con l'esclusione di quello molto fratturato);

- 2) individuazione delle zone stabili suscettibili di amplificazione litostratigrafica: sono derivate dalle unità litotecniche della carta geologico tecnica appartenenti ai terreni di copertura ed al substrato geologico molto fratturato;
- 3) individuazione delle zone di Attenzione per instabilità di versante: in base ai dati geomorfologici;
- 4) individuazione delle zone di Attenzione instabili per liquefazioni: per incrocio dei dati litotecnici (unità litotecniche con sabbie fini e limose prevalenti) con quelli di profondità della falda;
- 5) individuazione di forme di superficie: in base ai dati geomorfologici, da cui sono stati riportati gli orli di scarpata, le linee di cresta, i picchi isolati, le cavità isolate, le aree con cavità sepolte e le falde detritiche corrispondenti ai depositi misti ghiaiosi su versante.
- 6) individuazione delle aree di attenzione rispetto alle amplificazioni topografiche: attraverso sezioni topografiche tracciate su versanti acclivi ($>15^\circ$) perpendicolari a creste o scarpate e passanti per aree urbanizzate od urbanizzabili allo scopo di definire le zone di approfondimento per studi successivi (vedi profili in allegato);

Sulla “Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica”, sono state quindi cartografate le microzone all’interno delle quali la risposta sismica locale dal punto di vista QUALITATIVO presenta comportamento omogeneo. In allegato alla presente relazione per ogni microzona individuata ove possibile dai dati delle indagini e dalla bibliografia è stata visualizzata una colonna litostratigrafica indicativa ai sensi degli “Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica”.

La carta delle Microzone omogenee si presenta quindi come un elaborato piuttosto articolato nel quale le tre principali zone omogenee

- stabili
- stabili suscettibili di amplificazioni locali
- suscettibili di attenzione per instabilità

vengono suddivise in sottoclassi in ragione della variabilità litologico-litotecnica, dei caratteri geomorfologici dei territori indagati.

Per le “suscettibili di attenzione per instabilità”, devono essere evidenziati tutti i fenomeni cosismici riscontrati.

Sono state individuate sulla carta:

2 tipologie di microzone appartenenti alla Classe Stabile costituite da substrato rigido affiorante (minore 3 m di profondità):

- Lapideo
- Alternanza di litotipi

- 5 tipologie di microzone appartenenti alla Classe Stabile Suscettibile di Amplificazione Stratigrafiche riconducibili a:
 - ZONA 1 Terreni contenenti resti di attività antropica
 - ZONA 2 Ghiaie argillose, miscele di ghiaia sabbia ed argilla (fd - ambiente di versante- falda detritica)
 - ZONA 3 - Sabbie limose, miscele di sabbia e limo (dl - ambiente fluvio lacustre – piana deltizia)
 - ZONA 4 – sabbie limose miscele di sabbia e limo, (dl - ambiente fluvio lacustre piana deltizia)
 - ZONA 5 - Argille inorganiche di media bassa plasticità, argille ghiaiose e/o sabbiose, (fd - ambiente di versante- falda detritica)

- 4 tipologie di microzone di attenzione per instabilità 3 riconducibili a frane attive quiescenti inattive; 1 con terreni e condizioni idrogeologiche suscettibili di liquefazione
 - ZONA di ATTENZIONE PER INSTABILITA' DI VERSANTE ATTIVA/QUIESCENTE/INATTIVA
 - ZONA DI ATTENZIONE PER LIQUEFAZIONI TIPO 1

Tra le forme di superficie che possono generare possibili amplificazioni locali sono stati cartografate scarpate e terrazzi fluviali, linee di cresta, picchi isolati.

Risultati

In sintesi, dall'analisi della “*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*” si nota che:

- le categorie di microzone Stabili sono estese lungo i versanti e nella zona di Capo Nero lungo la costa; queste aree presentano sia una elevata densità costruttiva sia insediamenti sparsi o nuclei allontanandosi dalla costa.
- le microzone Stabili Suscettibili di Amplificazione Stratigrafica sono estese lungo i versanti, in particolare nei settori al piede, sia lungo la fascia pianeggiante costiera, nella quale si evidenziano riporti a mare. In queste zone sono ubicati la maggior parte degli insediamenti, particolarmente densi lungo la piana costiera.
- le microzone di Attenzione per Instabilità di Versante sono presenti in buon numero e anche con buona estensione areale lungo i versanti; queste aree presentano sia una elevata densità costruttiva sia insediamenti sparsi o nuclei allontanandosi dalla costa.

- le microzone di Attenzione per Liquefazioni presentano un settore a tutta l'area di pianura franca costiera caratterizzata da depositi alluvionali recenti (eminentemente sabbiosi e limosi) per lo più incoerenti o poco coerenti e da riporti a mare con falda posizionata a meno di 15 m di profondità dal piano campagna. Quest'area comprende territorio insediato/insediabile del Comune, laddove il nucleo urbano risulta denso e storico.

1. Indirizzi a carattere generali

Ferme restando le norme che regolano gli studi di pericolosità sismica per gli interventi di pianificazione territoriale a livello di SUA o PUO contenuti nella DGR 471/2010 e 714/2011 e quelle contenute nei DM 2008 e 2018, "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive circolari esplicative, dai risultati del presente livello 1 di microzonazione sismica si possono trarre alcuni indirizzi per gli studi di approfondimento necessari.

Tra le microzone di Attenzione per instabilità di versante risultano sicuramente meritevole di approfondimenti di livello 2, le microzone comprendenti edificazioni dense, si segnalano anche per l'estensione areale le aree nella parte ovest del territorio comunale e quelle retrostanti il nucleo storico.

Le microzone di Attenzione per Liquefazione, vista l'estensione e l'urbanizzazione attuale e prevista ricadente nelle aree, risultano sicuramente meritevoli di approfondimenti di livello 2, **sicuramente necessari** in fase di progettazione urbanistica (PUO- SUA) all'interno delle aree di prevista espansione, ma possibilmente estesi anche alle aree già insediate.

Da questo punto di vista comunque meritevoli di un approfondimento risultano tutte le microzone suscettibili di amplificazioni locali.

Questa necessità emerge non solo dalla carta delle MOPS ma anche da quella di frequenza fondamentale dei terreni dalla quale si evincono frequenze di risonanza ricadenti nel campo di frequenze di interesse per i fabbricati in vaste aree del territorio comunale, specie di piana costiera.

A livello di singolo intervento edilizio fermo restando quanto richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, la relazione sulla pericolosità sismica del sito che sempre deve accompagnare la progettazione, **dovrà obbligatoriamente contenere:**

per gli interventi ricadenti nelle microzone Suscettibili di Attenzione per Instabilità di Versante verifiche della pericolosità sismica anche in funzione della riattivazione di fenomeni franosi inattivi o quiescenti effettuate in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali;

per gli interventi ricadenti nelle microzone LI suscettibili di liquefazione dovrà obbligatoriamente contenere una verifica della possibile liquefazione dei terreni effettuata in base alle risultanze di

adeguate indagini strumentali (ad esempio prove penetrometriche dinamiche pesanti/statiche, SPT in foro, determinazione della Vs ecc.).

In tutte le zone Stabili Suscettibili di Amplificazioni la determinazione della fattore di amplificazione litostratigrafico richiesta dalle Norme Tecniche per le Costruzioni dovrà essere effettuata in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali, possibilmente con misurazione diretta del parametro Vs (velocità delle onde di superficie), e con misurazioni di frequenza atte alla verifica di eventuali fenomeni di doppia risonanza in fase di progettazione strutturale (confronto frequenza fondamentale terreno di fondazione / frequenza propria fabbricato).

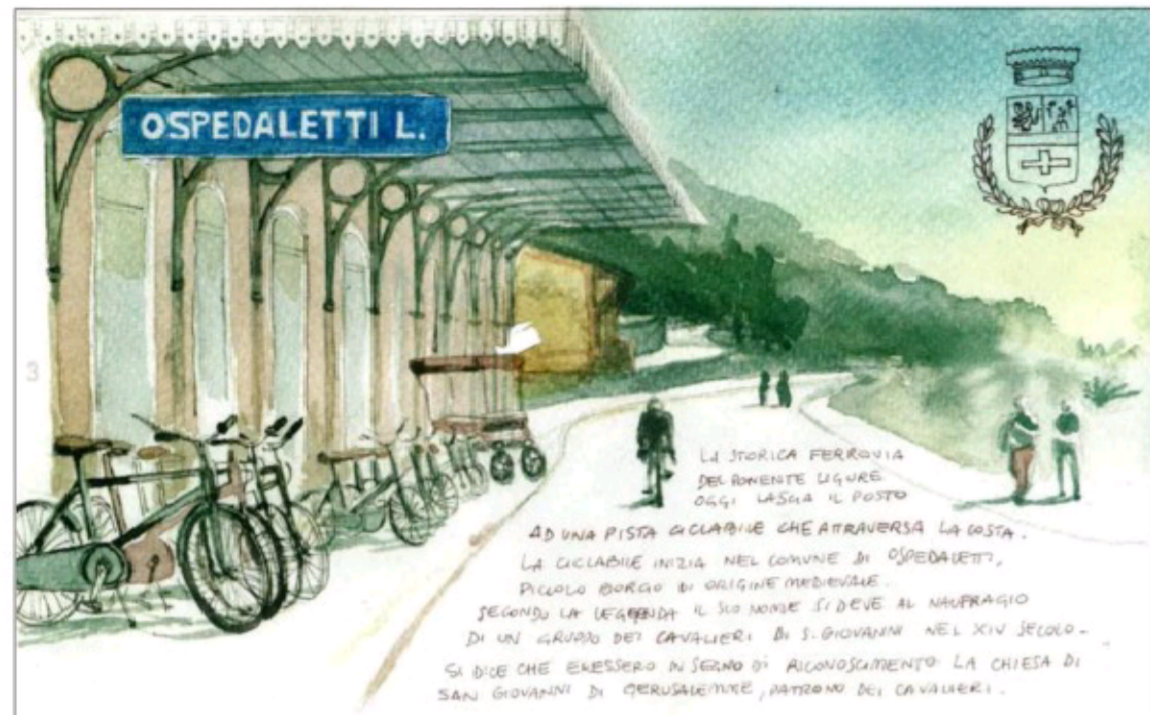
In sintesi gli ambiti hanno le seguenti caratteristiche:

AMBITO	Litologia	Microzonazione-sismica
Ambito 02 PNT.1	GC fd e SM dl	ZONA 3/4/5 e Zliq
Ambito 02 PNT 2	GC fd e SM dl	ZONA 3/4 e Zliq
Ambito 01 SPC.1	RI, SM dl, SM sp	ZONA 1/4 e Zliq
Ambito 03 BLV. 1	SM dl	ZONA 3/4/5 e Zliq
Ambito 04 HFR	SM dl	ZONA 4/5 e Zliq
Ambito 03 BLV. 2	CL fd	ZONA 2 e 5
Ambito 03 BLV. 3	ALS e SM dl	ZONA 2
Ambito 03 BLV. 4	GC fd	ZONA 2
Ambito 06 VLS	GC fd	ZONA 2
Ambito 07 PSD	GC fd	ZONA 2
Ambito 09 PCD	GC fd	ZONA 2
Ambito 08 CFS	SM sp	ZONA 3 e Zliq
Ambito 01 SPC 2	SM sp. RI	ZONA 1/2 /3 e Zliq
Ambito 10 BBL	GC fd	ZONA 1/2 /3 e Zliq
Ambito 11 PRR	ALS, frana relitta, frana	Zona attenzione instabilità di versante

quiescente

Vista l'eterogeneità del territorio si consiglia di eseguire opportune indagini per ciascun ambito.

settembre 2022



COMUNE di OSPEDALETTI
Provincia di Imperia

Via XX Settembre, 34 - 18014 Ospedaletti (IM) - Tel. 0184.68221 Fax. 0184.688940
E mail: comune@comune.ospedaletti.im.it

BANDO EX ART. 6 COMMA 1 DELLA L.R. 23/2018
Contributi per le attività di progettazione per l'individuazione e la disciplina degli ambiti urbani di cui all'articolo 2 della L.R. 23/2018
"Disposizioni per la rigenerazione urbana ed il recupero del territorio agricolo"



Relazione geologica Preliminare

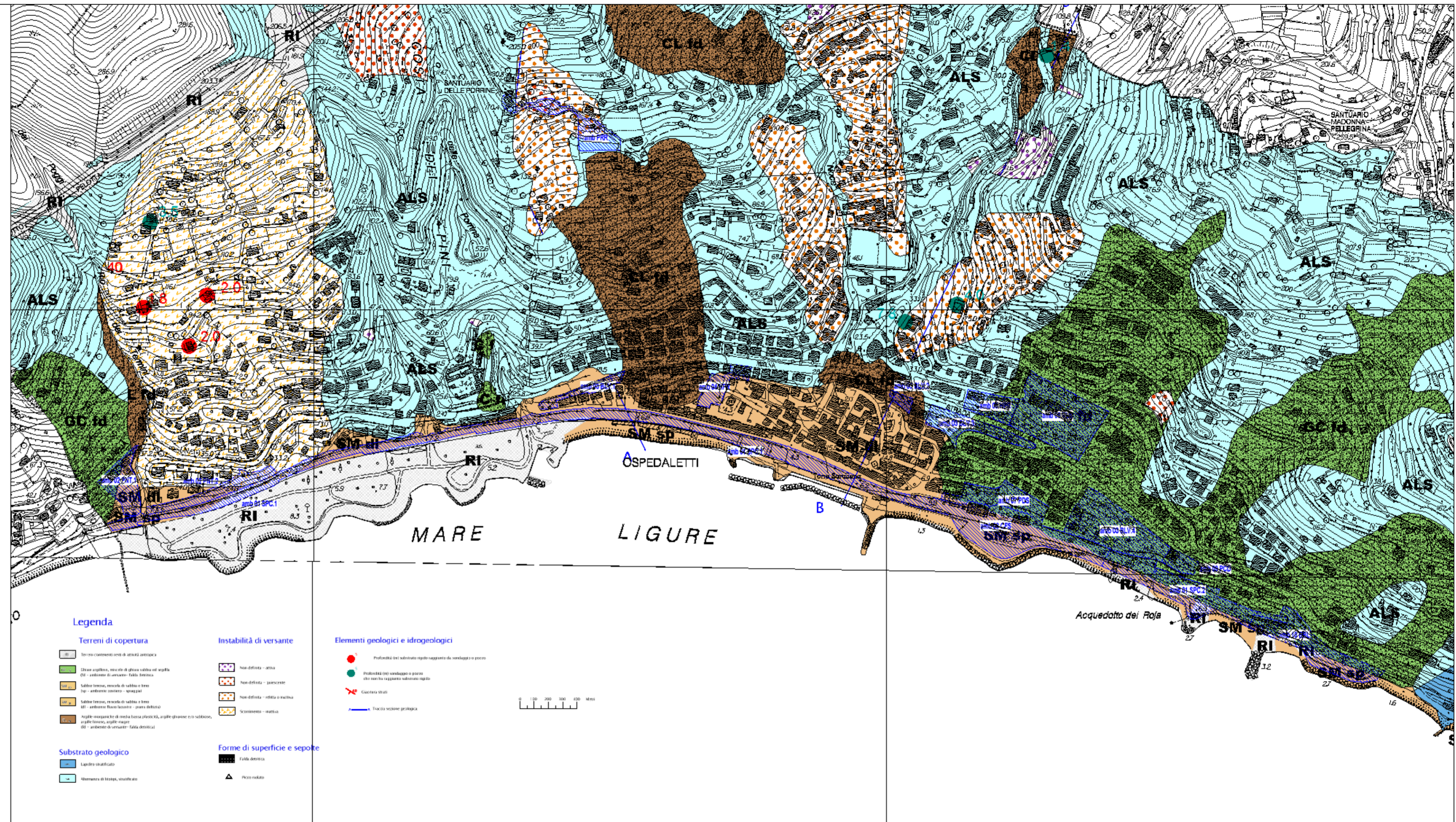
Carta geolitologica - Scala 1:5.000

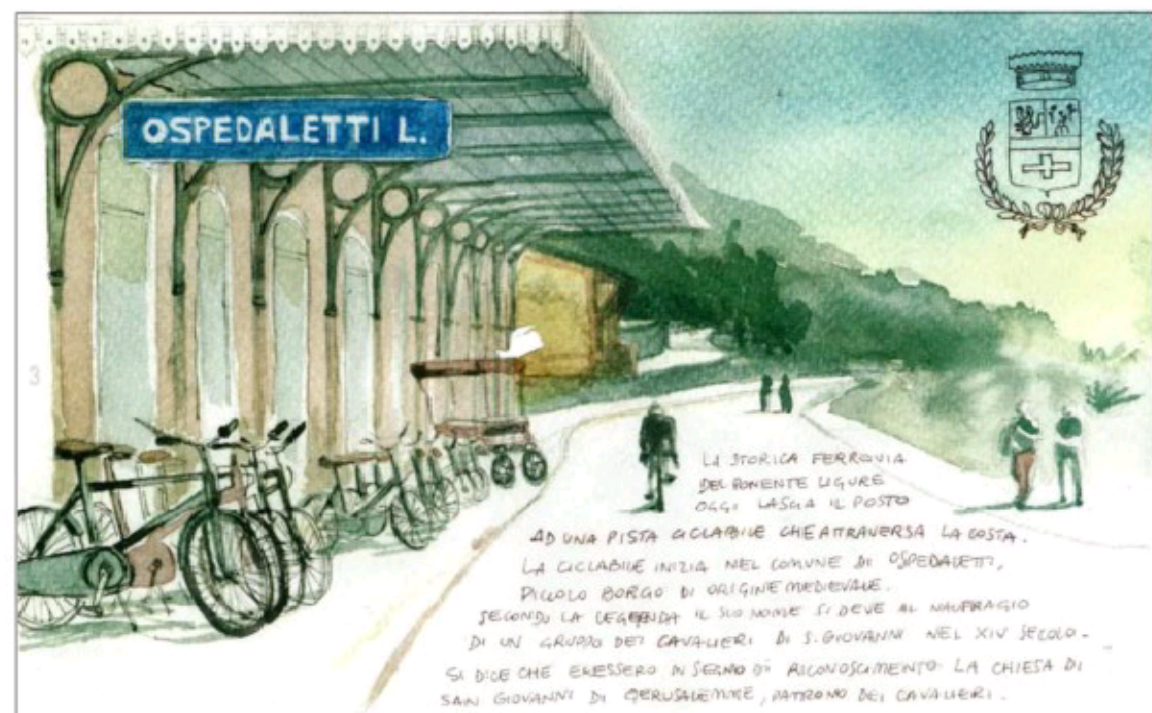
Soggetto realizzatore:

Dott. Geol. Ampelio VERRANDO

Data

Settembre 2022





COMUNE di OSPEDALETTI
Provincia di Imperia

Via XX Settembre, 34 - 18014 Ospedaletti (IM) - Tel. 0184.68221 Fax. 0184.688940
E mail: comune@comune.ospedaletti.im.it

BANDO EX ART. 6 COMMA 1 DELLA L.R. 23/2018
Contributi per le attività di progettazione per l'individuazione e la disciplina degli ambiti urbani di cui all'articolo 2 della L.R. 23/2018
"Disposizioni per la rigenerazione urbana ed il recupero del territorio agricolo"

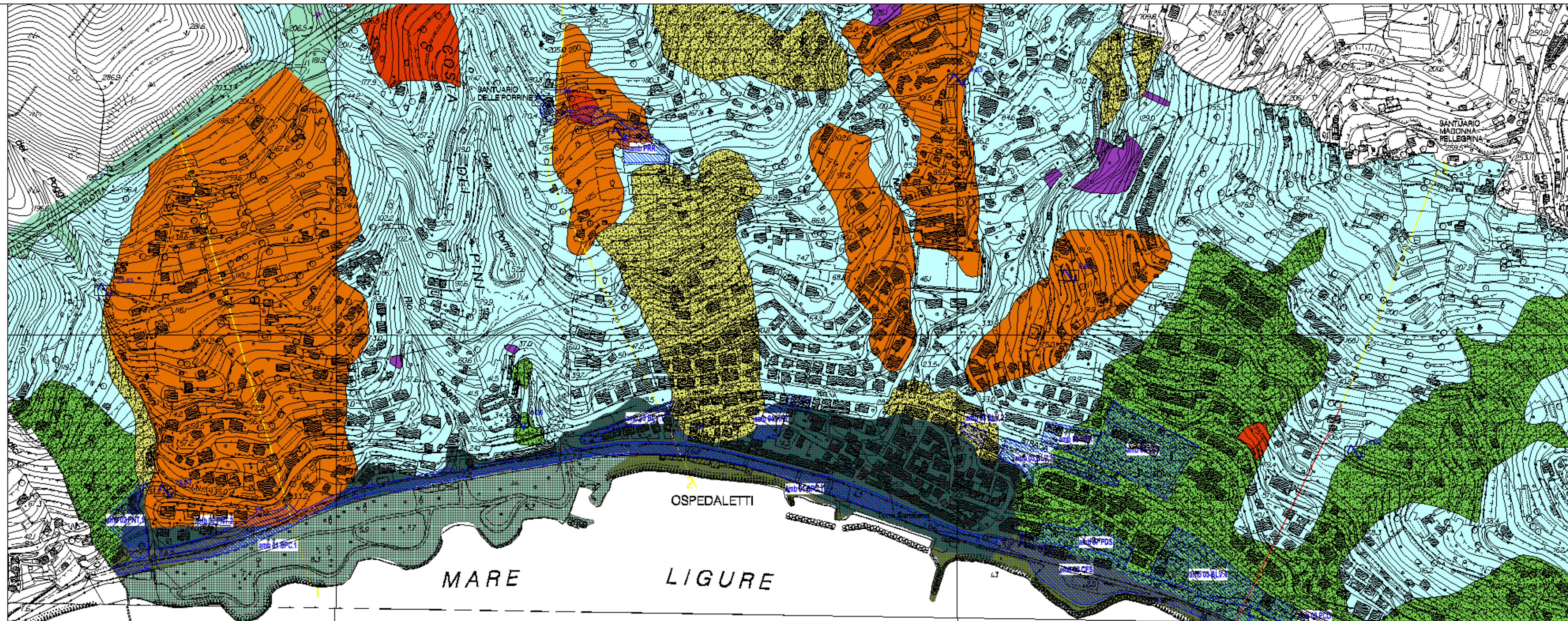


Rigenerazione URBANA

Relazione geologica Preliminare

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica - Scala 1:5.000

Soggetto realizzatore:	Data
Dott. Geol. Ampelio VERRANDO	Settembre 2022



Legenda

Zone stabili

- Substrato lapideo
- Alternanza di litotipi

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3
- Zona 4
- Zona 5

Zone di attenzione per instabilità

- ZA_{1a,2} - Zona di Attenzione per instabilità di versante attiva
- ZA_{1a,0} - Zona di Attenzione per instabilità di versante quiescente
- ZA_{1a,1} - Zona di Attenzione per instabilità di versante inattiva
- ZA_{1a,01} - Zona di Attenzione per liquefazioni tipo I

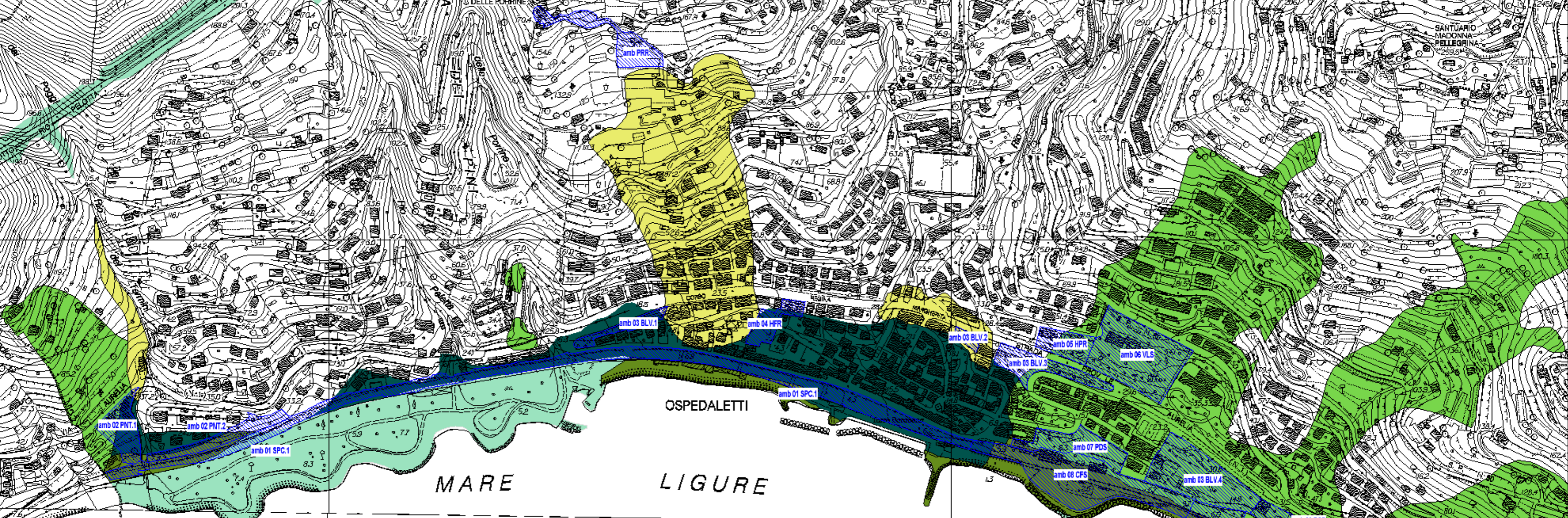
Forme di superficie e sepolte

- Falda detritica
- Picco isolato

Punti di misura di rumore ambientale

- Punto di misura di rumore ambientale con indicazione del valore di f0

Acquedotto del Roja



Zone di attenzione per instabilità

Scala 1:5.000

- ZA_{RA} - Zona di Attenzione per instabilità di versante attiva
- ZA_{RQ} - Zona di Attenzione per instabilità di versante quiescente
- ZA_{RI} - Zona di Attenzione per instabilità di versante inattiva
- ZA_{LQ1} - Zona di Attenzione per liquefazioni tipo 1

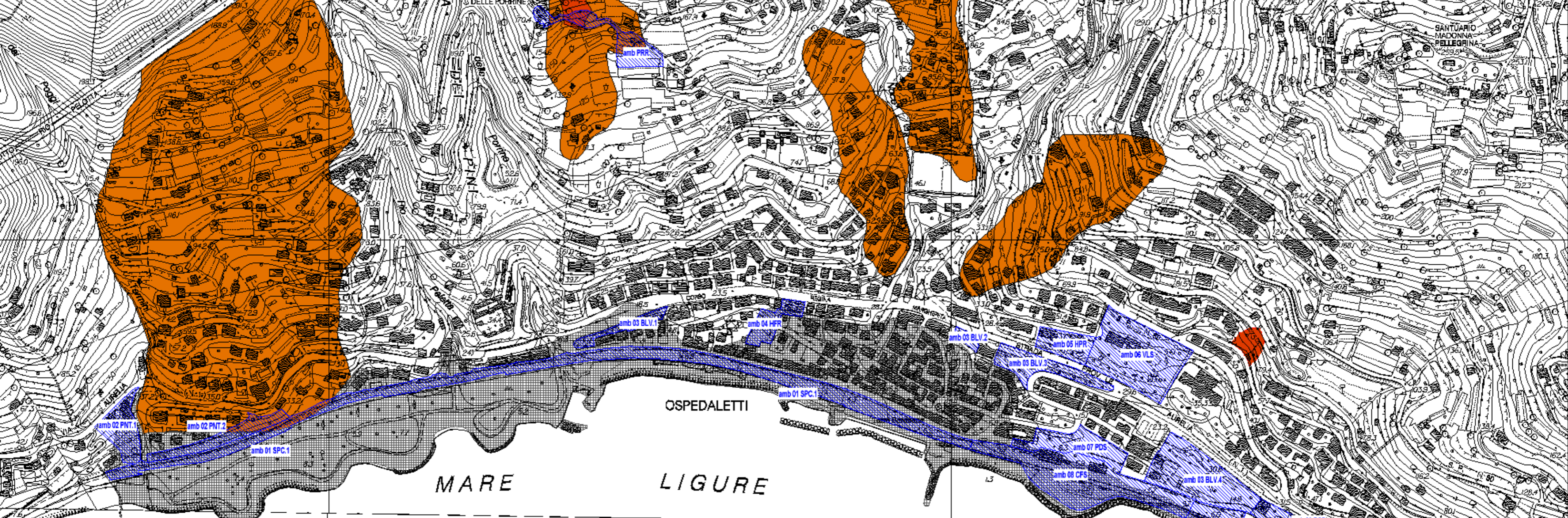
Acquedotto dei Roja

SANTUARIO MADONNA PELLEGRINA

OSPEDALETTI

MARE

LIGURE

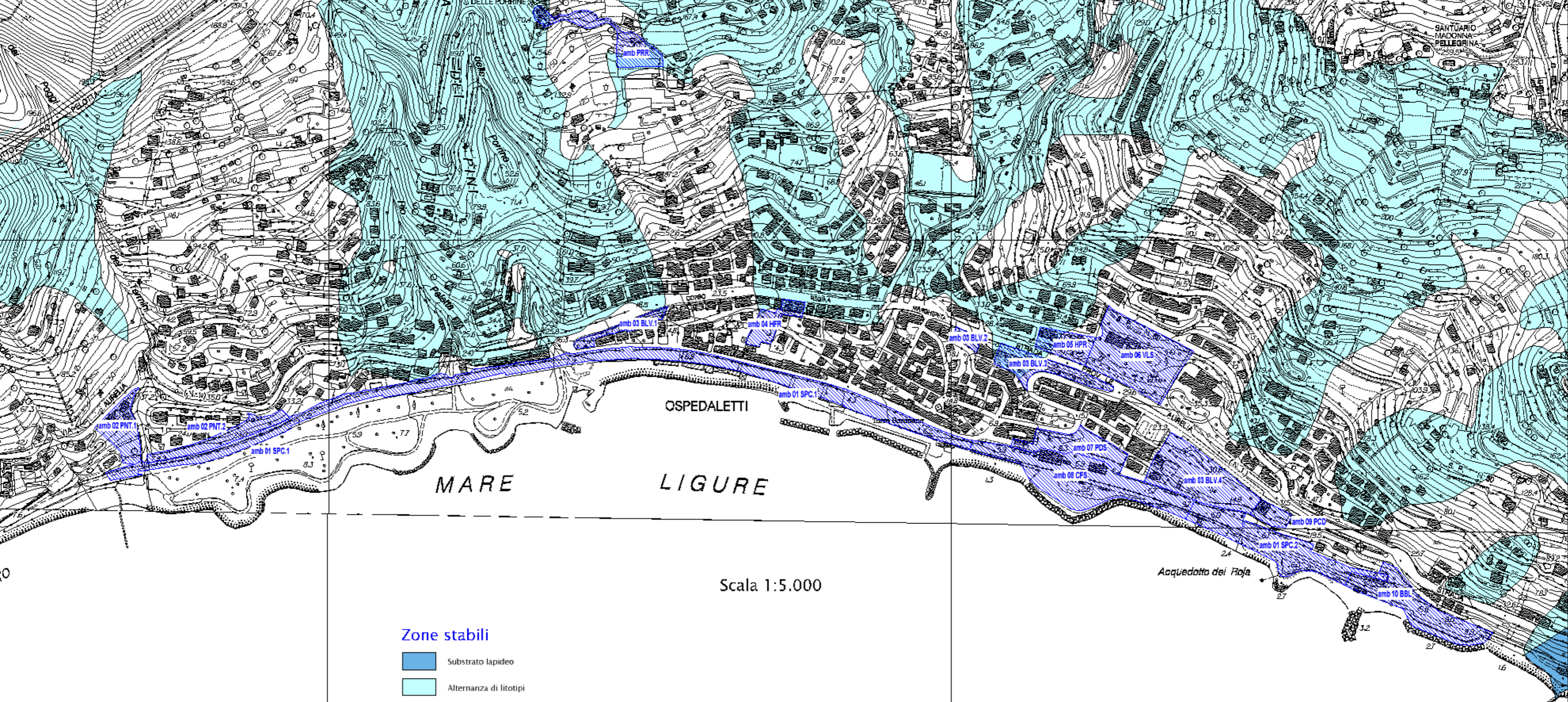


Zone di attenzione per instabilità

Scala 1:5.000

- ZA_{VA} - Zona di Attenzione per instabilità di versante attiva
- ZA_{VQ} - Zona di Attenzione per instabilità di versante quiescente
- ZA_{VI} - Zona di Attenzione per instabilità di versante inattiva
- ZA_{LQ1} - Zona di Attenzione per liquefazioni tipo 1

Acquedotto dei Roja



Zone stabili

-  Substrato lapideo
-  Alternanza di litotipi